

Proceedings of the
**SPDECE-2012. Ninth multidisciplinary
symposium on the design and evaluation of
digital content for education**

13–15 June 2011
Universidad de Alicante
Alicante, Spain

Edited by
Manuel Marco Such
Pedro Pernías Peco



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Departament
de Llenguatges
i Sistemes
Informàtics



institut universitari
d'investigació informàtica
instituto universitario de
investigación informática

Copyright 2011 The authors

Printed in Alicante, Spain

Preface

It is our pleasure to welcome you to the SPDECE-2012. Multidisciplinary symposium on the design and evaluation of digital content for education.

The 9th edition of SPDECE aims at providing an open forum for educators and computer specialists to present and discuss research on the different aspects of Technology-enhanced learning and e-learning. SPDECE topics include, but are not limited to: new teaching and learning environments, content standards and metadata, learning objects and learning designs and repositories of learning resources.

SPDECE emphasizes inter-disciplinarity and multi-disciplinarity, fostering interchange between educational and learning sciences, computing and other disciplines. The event thus welcomes papers using a diversity of kinds of research methods, including but not limited to empirical studies, ICT developments, action research and experimental studies.

SPDECE has become an event covering almost every aspect of Technology-Enhanced Learning (TEL). However, it has traditionally been specially focused on reuse of learning resources, learning designs, repositories and metadata. Also, the conference is addressing a pluri-disciplinary audience, so papers coming from different perspectives (technological, AI, educational sciences, Information Systems) are welcome.

We look forward to an exciting and productive congress.

Alicante, June 2012

Manuel Marco-Such

SPDECE 2012 Programme Committee chair

Editors:

Manuel Marco, Universidad de Alicante
Pedro Pernías Peco, Universidad de Alicante

Programme Committee Chairs:

Manuel Marco, Universidad de Alicante

International Scientific Committee:

Ezendu Ariwa, London Metropolitan University, UK.
Michael Derntl, RWTH Aachen, Germany.
Hendrik Drachsler, Open Universiteit Nederland, The Netherlands
Dragan Gasevic, Athabasca University, Canada
Denis Gillet, école polytechnique fédérale de Lausanne, Switzerland.
Christian Glahn, Open Universiteit Nederland, The Netherlands
Dai Griffiths, University of Bolton, United Kingdom
Hannes Ebner, Royal Institute of Technology (KTH), Sweden
Charalampos Karagiannidis, University of Thessaly, Greece
Marco Kalz, Open Universiteit Nederland, The Netherlands.
Pythagoras P. Karampiperis, National Center for Scientific Research "Demokritos" (NCSR), Greece
Katherine Maillet, TELECOM and Management SudParis, France.
Nikos Manouselis, Agro-Know Technologies, Greece
Jad Najjar, Eummena, Leuven, Belgium

Steering Committee:

Manuel Benito EHU/Universidad del País Vasco
Juan M. Doderio UC/Universidad de Cádiz
Ana Ma. Fermoso UPS/Universidad Pontificia de Salamanca
Julià Minguillón UOC/Universidad Abierta de Cataluña
Pedro Pernías. UA/Universidad de Alicante
Javier Portillo. EHU/Universidad del País Vasco
Manuel E. Prieto UCLM/Universidad de Castilla-La Mancha
Jesús Romo EHU/Universidad del País Vasco
Salvador Sánchez UAH/Universidad de Alcalá
Miguel A. Sicilia UAH/Universidad de Alcalá

Scientific Committee (ibero-american scope):

Manuel Benito EHU/Universidad del País Vasco
Juan M. Doderio UC/Universidad de Cádiz
Manuel E. Prieto, UCLM
Luis E. Anido, Universidad de Vigo
Juan I. Asensio, Universidad de Valladolid

César Bernal Bravo, Universidad de Almería
 Julio Cabero, Universidad de Sevilla
 Manuel Caeiro, Universidad de Vigo
 Rosa M. Carro, Universidad Autónoma de Madrid
 Oskar Casquero, Universidad del País Vasco
 María E. Chan, Universidad de Guadalajara
 Elsa Corominas, Universitat Oberta de Catalunya
 Yannis Dimitriadis, Universidad de Valladolid
 Josep Ma. Duart, Universitat Oberta de Catalunya
 Ramón Fabregat, Universitat de Girona
 Baltasar Fernández, Universidad Complutense de Madrid
 Elena García, Universidad de Alcalá
 Francisco J. García, Universidad de Salamanca
 Rocío García, Universidad de Sevilla
 Fidel García González, G. del Conocimiento, México
 Cristina Gavira, Universidad de Cádiz
 Ernie Ghiglione, Macquarie University
 María J. Gil, Universidad de Deusto
 Lourdes Guàrdia, Universitat Oberta de Catalunya
 Sergio Gutiérrez, Birkbeck College, University of London
 Leonel Iriarte, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE), Cuba
 Davinia Hernández-Leo, Universitat Pompeu Fabra
 María S. Ibarra, Universidad de Cádiz
 Manuel Lama, Universidade de Santiago de Compostela
 Martín Llamas, Universidade de Vigo
 Víctor H. Menéndez, Universidad Autónoma de Yucatán
 Pablo Moreno, Universidad Complutense de Madrid
 Julià Minguillón, Universitat Oberta de Catalunya
 Erla M. Morales, Universidad de Salamanca
 Rafael Morales, Universidad de Guadalajara
 Regina Motz, Universidad de la República
 Mario Muñoz, Universidad Carlos III de Madrid
 Xavier Ochoa, Escuela Superior Politécnica del Litoral
 Cristina Oferrall, Universidad de Cádiz
 José Á. Olivas, Universidad de Castilla La-Mancha
 Ramón Ovelar, Universidad del País Vasco
 Manuel Ortega, Universidad de Castilla-La Mancha
 Sergio Pajares, Universidad Politécnica de Valencia
 Abelardo Pardo, Universidad Carlos III de Madrid
 Silvia J. Pech, Universidad de Castilla-La Mancha
 Miguel A. Redondo, Universidad de Castilla-La Mancha
 Daniel Rodríguez, Universidad de Alcalá
 Miguel A. Rodríguez, Univ. Nacional de Educación a Distancia
 Gregorio Rodríguez Gómez, Universidad de Cádiz
 Rosabel Roig Vila, Universidad de Alicante
 Francisco P. Romero, Universidad de Castilla-La Mancha
 Cristóbal Romero Morales, Universidad de Córdoba
 Mercedes Ruiz, Universidad de Cádiz
 Víctor Sánchez, Univ. Nacional Autónoma de México

Jaime Sánchez, Universidad de Chile
Eduardo Sánchez, Universidad de Santiago de Compostela
Victor G. Sánchez, CUAED. Un. Nac. Aut. de México
Javier Sanz, Universidad Carlos III de Madrid
Javier Sarsa, Universidad de Zaragoza
Alejandra Segura, Universidad del BioBio
Jesús Serrano Guerrero, Universidad de Castilla-La Mancha
José L. Sierra, Universidad Complutense de Madrid
Jorge A. Torres, Tecnológico de Monterrey
Ángel Velázquez, Universidad Rey Juan Carlos
Sebastián Ventura Soto, Universidad de Córdoba
Christian L. Vidal, Universidad del BioBio
Antonio Vieira de Castro, Instituto Superior de Engenharia de Porto
Alfredo Zapata, Universidad Autónoma de Yucatán
Miguel Zapata, Universidad de Murcia
Telmo Zarraonandia, Universidad Carlos III de Madrid

Invited Speakers:

Leonel Iriarte, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE), Cuba
Pedro Pernias Peco, Universidad de Alicante
Salvador Sánchez , Universidad de Alcalá

Local Organising Committee:

Manuel Marco UA, Universidad de Alicante
Pedro Pernias Peco, Universidad de Alicante
Rosabel Roig Vila, Universidad de Alicante
Aurora Fourcade. Universidad de Alicante
Pilar Escobar. Universidad de Alucante
Gustavo Candela. Universidad de Alicante
Victoria García Vera. Universidad de Alicante

Sponsoring Institutions:

Universidad de Alicante
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos.Universidad de Alicante
Intituto Universitario de Investigaciones Informáticas. Universidad de Alicante
Sede de Alicante. Universitat d'Alacant

Table of Contents

Invited talks

<i>El Process Mininig y su utilización en el análisis de datos educativos</i>	
Leonel Iriarte	1
<i>El valor de lo abierto en la educación</i>	
Pedro Pernias	1
<i>El proyecto Open Discovery Space y el futuro de la tele-educación en la Unión Europea</i>	
Salvador Sánchez	1

Papers

<i>Toward synchronous extensible dependency grammar</i>	
Michael Gasser	3
<i>EDUTIC-WQ: de la herramienta de autor hacia la Web 2.0. Evolución en la creación, diseño, accesibilidad y publicación online de WebQuest</i>	
Rosabel Roig Vila, Santiago Mengual and Sergio Ferrández	3
<i>Legal certainty information in learning objects metadata: an analysis of resources in public repositories</i>	
Carlos Díaz, Ricardo José Rejas and Salvador Sánchez-Alonso	11
<i>Breaking Down Language Barriers: The Case for the Organic.Edunet Portal</i>	
Anastasios Koutoumanos, Giannis Stoitsis and Kostas Kastrantas	23
<i>Una propuesta para la Evaluación de Objetos de Aprendizaje en el Ámbito de la Ingeniería de Edificación</i>	
Victoria Eugenia García Vera, Rosa Isabel Roig Vila, Pablo Martí Ciquirian and Santiago Mengual	35
<i>Evaluación del Curso de Especialidad a Distancia Inteligencia Artificial con Aplicaciones con un Enfoque Basado en Competencias</i>	
Juan Carlos Olguín-Rojas, Andres Ferreyra-Ramirez, Jacobo Sandoval-Gutiérrez and Samuel Lara-Escamilla	43
<i>Búsqueda colaborativa para el apoyo a la recomendación de Objetos de Aprendizaje</i>	

Alfredo Zapata Gonzalez, Victor Menendez, Prieto Méndez Manuel Emilio and Cristobal Romero	57
<i>Análisis de cobertura del tesaurus AAT en la biblioteca digital Europea: ideas preliminares para su empleo en la educación</i>	
Paulo Alonso Gaona García, Salvador Sánchez Alonso and Ana Feroso García	69
<i>Mejoras en la portabilidad de la integración de EvalCOMIX en Moodle 2.X</i>	
Gregorio Rodríguez Gómez, María Soledad Ibarra Sáiz, Juan Manuel Dodero Beardo, Juan Antonio Caballero Hernández, Daniel Cabeza Sánchez and Claudia Ortega Gómez	81
<i>Diseño de un Prototipo para la enseñanza del lenguaje Braille</i>	
Enrique Cuan-Durón, David Gracia-García, Francisco gerardo Flores-García and Elisa Urquiza-Barraza	93
<i>Modelo de indicadores de aprendizaje para wikis</i>	
Carlos Prado González, David Prado González, Alberto Díaz Gil, Juan Ramón Pérez Pérez and Víctor M. Álvarez García	101
<i>Augmented Reality for preschoolers: An experience around Natural Sciences educational contents</i>	
Antonia Cascales, Isabel Laguna, David Pérez-López, Pascual Perona and Manuel Contero	113
<i>Mathematics Game e-Library for Elementary School, Study Case: Mexico</i>	
Arturo Barajas Saavedra and Francisco Javier Alvarez Rodriguez	123
<i>Green Education using Open Educational Resources (OER): Setting up a Green OER Repository</i>	
Vassilis Protonotarios, Madalina Ungur, Hannes Ebner and Nikos Manouselis	135
<i>The Application of Learning Management Systems in Chemistry Teacher Trainees and Practical Courses</i>	
Kai Wolf, Stefanie Haffer, Annette Geuther and Thomas Waitz	149
<i>Qualitative assessment of wiki-based learning processes</i>	
Antonio Balderas, Manuel Palomo-Duarte, Juan Manuel Dodero and Ivan Ruiz Rube	161
<i>The application 2.0 tools through PLEs in Computer Science Education: The twitter experience</i>	
Miguel Ángel Conde, Francisco José García Peñalvo, Marc Alíer Forment, Enric Mayol and María José Casany	173
<i>Innovation in the Teaching of Sustainable Development in Europe: The Case of ISLE Erasmus Network</i>	
Vassilis Protonotarios, Andreas Katrakilis, Giannis Stoitsis, Yiannis Psochios, Emilio Chiodo, Pedro Aguado and Christina Armutlieva	185

<i>Digitizing natural history and contextualizing environmental education: the Natural Europe project as mediator of innovative and effective learning</i>	
Effie Tsiflidou, Vassiliki Markaki, Stayros Gkinis, Evangelia Triperina and Nikolaos Palavitsinis	199
<i>A Linked-Data based approach for managing digital libraries</i>	
Gustavo Candela Romero, Maria Pilar Escobar Esteban, Manuel Marco Such, Pedro Agustín Pernías Peco and Alexander Sánchez Díaz	211
<i>Metabuscador Académico para Referencias Bibliográficas</i>	
Jocksan Cruz and Mario Chacón	221
<i>Aprendizaje Iterativo en la enseñanza de estadística a través de sitios web con metodología b-learning. Un estudio empírico</i>	
Rosanna Beatriz Casini, Mariana Gonzalez and Olga Estela Padró	233
<i>UOC API Site, a seed for new eLearning applications</i>	
Àngels Rius, Xavier Aracil and Xavier Baró	245
<i>Multiformat Educational Resources</i>	
Maria Pilar Escobar Esteban, Gustavo Candela Romero, Manuel Marco, Pedro Agustín Pernías Peco and Tomas Giner Justamante	253
<i>BRINGING LIBRARIES TO WEB 3.0</i>	
Gustavo Candela Romero, Maria Pilar Escobar Esteban, Manuel Marco, Pedro Agustín Pernías Peco and Maria José Serna Berna	263
<i>LPCEL EDITOR: A VISUAL AUTHORIZING APPROACH FOR LEARNING DESIGN</i>	
Jorge Torres, Jesús Reséndiz, Juan Manuel Dodero and Ignacio Aedo	273
<i>Apuntes para la adaptación de los blogs de aprendizaje colaborativos a la televisión interactiva</i>	
Paula Martinez-Roa, Salvador Sanchez-Alonso and Elena García-Barriocanal	285
<i>Evaluación y Competencias en el Diseño Automatizado de los Objetos de Aprendizaje</i>	
Elisa Urquizo, Miguel Ángel de La Vara Ramírez, Enrique Cuan, José D. Ruiz Ayala and Sara María Velázquez Reyes	299
<i>Uso del hipervídeo como herramienta de planificación docente en un planteamiento didáctico basado en la narrativa transmedia</i>	
Antoni Marín-Amatller, Laura Porta-Simó, Roser Beneito-Montagut, Javier Melenchon-Maldonado and Laia Blasco-Soplón	307
<i>Terpsicore: an Instructional Design Tool</i>	
Christian Vidal-Castro, Alejandra Segura N., Miguel-Ángel Sicilia and Manuel Prieto	317

<i>Building digital identity in a learning environment</i>	
Miguel Zapata-Ros and Nora Lizenberg	327
<i>Towards a New Proposal to Evaluate the Learning Objects Quality in Learning Strategies for Education (QEES)</i>	
Lilibeth M. González Ruiz, Jesús M. Hermida, Andrés Montoyo	333
Workshop Tel-Spain	
<i>SoftLearn: Soft computing para minería de procesos en elearning</i>	
Manuel Mucientes, Manuel Lama, Juan C. Vidal	345
<i>Aula virtual abierta: creación de comunidades de aprendizaje alrededor de los contenidos abiertos de la Universitat Oberta de Catalunya</i>	
Roger Griset, Gemma Aguado, Francesc Santanach	351
<i>SLRoute: Aprendiendo español en entornos immersivos a través del Camino de Santiago</i>	
Luis Izquierdo, Carlos Lorenzo, Miguel-Angel Sicilia	359
<i>EdWiki. El wiki como plataforma para la creación y publicación de contenidos educativos multiformato</i>	
Francesc Santanach Delisau, Enric Mor, Jordi Duran Cals, Albert Juhé Brogué	365
<i>Moodle en Educación Especial</i>	
Francisco Javier Mora-Nebra, Iván García-Magariño, Juan Luis Rubio-Sánchez	373

Invited talks

El Process Mininig y su utilización en el análisis de datos educativos

Leonel Iriarte, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE), Cuba

Se ofrecerá una caracterización general de las técnicas más empleadas en el análisis de datos en el sector educacional y se ofrecen detalles acerca la técnica de "Process Mining" y su utilización en el descubrimiento, modelización y estudio de procesos obtenidos de los registros de eventos que ofrecen distintas plataformas y aplicaciones empleadas en la educación.

El valor de lo abierto en la educación

Pedro Pernías, Universidad de Alicante, Spain

Desde hace poco más de una década, una iniciativa, corriente o ideología ha impregnado todos los ámbitos educativos y ha propiciado lo que podríamos llamar una revolución en la forma de aprender y enseñar.

Esta corriente se basa en la declaración como libres y abiertos de los contenidos y procesos que se desarrollan en las instituciones educativas. Primero fueron los contenidos, ahora son los procesos e incluso las certificaciones. Las instituciones educativas líderes abrazan proyectos para proporcionar formación de calidad de manera masiva a todos aquellos interesados en ella, sin coste o con un coste mínimo. ¿Cuáles son las razones de este proceder y cuál es el valor y beneficios que nos puede reportar seguir este camino?

El proyecto Open Discovery Space y el futuro de la tele-educación en la Unión Europea

Salvador Sánchez, Universidad de Alcalá, Spain

El proyecto Open Discovery Space, financiado por la Comisión Europea en el marco del programa CIP ICT-PSP, se inició en Atenas el 23 de abril de 2012. Resultado de la colaboración entre 51 organizaciones de 23 países, su objetivo es crear una infraestructura multilingüe de aprendizaje abierto con marcado énfasis en la interacción social que permita definitivamente impulsar la adaptación de los recursos e-learning en Europa.

Tomando como punto de partida los objetivos del proyecto, la charla repasará la historia de los proyectos que la Unión Europea ha financiado en el ámbito del e-learning en los últimos 10 años, mostrando cómo han evolucionado las prioridades y líneas de interés de la Comisión en relación con este área y avanzando algunas de las ideas que se vislumbran como clave para entender el futuro de la educación en Europa en los próximos años.

EDUTIC-WQ: de la herramienta de autor hacia la Web

2.0. Evolución en la creación, diseño, accesibilidad y publicación online de WebQuest*

Rosabel Roig Vila¹, Santiago Mengual² y Sergio Ferrández¹

¹Departamento de Didáctica General y Didácticas Específicas. Facultad de Educación.
Universidad de Alicante. Campus de Sant Vicent del Raspeig, Ap. 99 E-03080.

²Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación. Universidad de Valencia.

Av. Blasco Ibáñez, 30. 46010

¹{rosabel.roig, sferrandez}@ua.es

²santiago.mengual@uv.es

Resumen. Utilizar Internet como medio de aprendizaje, donde se crean, comparten y encuentran infinidad de recursos destinados a la educación es una realidad que se consolida cada día. En este artículo presentamos la evolución, en cuanto a características, uso y difusión, de la plataforma para el aprendizaje on-line EDUTIC-WQ. Esta plataforma, que proporciona una aplicación online para crear, diseñar, compartir y consultar WebQuests, fue creada como herramienta de autor en 2004 en el seno del grupo de investigación EDUTIC-ADEI de la Universidad de Alicante y actualmente ha sido orientada hacia la filosofía de la Web 2.0. EDUTIC-WQ ha superado con creces todas las expectativas de uso y consulta: aproximadamente 4 millones de páginas consultadas en 2011 y ha servido 647 Gigabytes de información consultada por más de 1 millón de personas distintas.

Palabras clave: e-learning, objetos de aprendizaje, WebQuest, prácticas educativas mediadas por las TIC, uso educativo de las TIC.

1 Introducción

El uso de Internet como medio de aprendizaje, es una finalidad a la que aspiramos en todos los contextos educativos [8]. En relación al diseño de materiales docentes, el planteamiento pedagógico se basa en la utilización de objetos de aprendizaje que se articulen para dar forma al correspondiente material curricular [10]. Desde nuestra consideración este planteamiento basado en objetos de aprendizaje es, actualmente, uno de los pilares del aprendizaje a través de Internet.

* Aportación realizada en el seno del Proyecto “e-Accesible” (Línea Instrumental de Articulación e Internacionalización del Sistema, S.G. de Estrategias de Colaboración Público-Privada, Subprograma INNFACTO, MICINN, Ref. IPT-430000-2010-29 (2010-2013), cofinanciado por el FEDER de la UE).

Un objeto de aprendizaje es una entidad digital, auto-contenible y reutilizable, con propósito educativo, constituido por tres componentes internos editables: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Para facilitar su identificación, almacenamiento y recuperación los objetos de aprendizaje han de tener una estructura externa de información (metadatos, los cuales han tomado especial importancia en la evolución que ha sufrido la red hasta la llamada Web 2.0 [3,6,7]).

Ante este planteamiento, donde la tecnología y el proceso de aprendizaje del alumno están estrechamente ligados, la elaboración de WebQuests por parte del profesorado cobra especial importancia. Además, la relación entre WebQuest y objeto de aprendizaje es directa ya que la primera se estructura en partes que, de manera aislada, podemos identificar como objetos de aprendizaje. En este sentido, también se habla de “building blocks of a WebQuest” al identificar como “piezas de Lego” las diversas partes de una WebQuest [2].

En 1995 nace la idea de WebQuest [5] y se define como una actividad didáctica que propone una tarea factible y atractiva para los estudiantes y un proceso para realizarla durante el cual, los alumnos trabajarán con la información existente en la Red: analizar, sintetizar, comprender, transformar, crear, juzgar y valorar, crear nueva información, publicar, compartir, etc. [1].

En 2004 nace EDUTIC-WQ¹, espacio virtual en Internet que permite diseñar y crear WebQuest a partir de objetos de aprendizaje. En la siguiente sección del artículo se detallan sus características y se analiza la evolución del portal hacia la llamada Web 2.0² [4]. Seguidamente, en la Sección 3 se analiza la difusión, uso y accesibilidad web de EDUTIC-WQ. Y finalmente, la Sección 4 expone las conclusiones del artículo.

2 Evolución de EDUTIC-WQ: aprendizaje a través de Internet

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son recursos que permiten introducir nuevos planteamientos didácticos mejorando e innovando el mundo educativo [8,9]. Esta proposición es el pilar principal donde se sustenta el grupo de investigación en Educación y TIC-Atención a la diversidad-Escuela inclusiva, EDUTIC-ADEI³, el cual centra parte de su estudio e investigaciones en el aprendizaje a través de Internet, creando para ello EDUTIC⁴, una plataforma web abierta a toda la comunidad educativa donde se ofrecen recursos informáticos innovadores.

EDUTIC dispone de una plataforma útil para toda la comunidad educativa: profesores y otros educadores, alumnos, padres y otros miembros de la comunidad educativa (administración, sectores de formación del profesorado, etc.) fomentando el uso de las TIC ofreciendo recursos y aplicaciones informáticas fáciles de utilizar por cualquiera persona relacionada con el mundo educativo. En definitiva, el objetivo principal que

¹ <http://www.edutic.ua.es/edutic-webquest/>

² Entendido el término aplicaciones Web 2.0 como aplicaciones que facilitan el compartir información, la interoperabilidad, el diseño centrado en el usuario y la colaboración en la Web.

³ <http://cv1.cpd.ua.es/consplanesestudio/ConsGrpInv/portal/datosGrupo.asp?codGrupo=166781>

⁴ <http://www.edutic.ua.es>

persigue es integrar las TIC en todos los niveles educativos y, por ello, se creó EDUTIC-WQ.

EDUTIC-WQ es una aplicación online para crear y diseñar WebQuest creada en 2004 en el seno del grupo de investigación EDUTIC. Desde sus inicios y hasta lo que los autores conocen, EDUTIC-WQ fue la primera aplicación web española online WYSIWYG⁵ gratuita que permitía diseñar, desde cero y sin ningún conocimiento informático una WebQuest. A través de su interfaz se ensamblaban y articulaban diversos objetos de aprendizaje para diseñar un proceso de aprendizaje determinado. Una vez creada la WebQuest, ésta quedaba almacenada de manera pública en EDUTIC-WQ de forma indefinida para ser utilizada por quien lo deseara, con lo que cualquier docente o alumno podía (y puede) elaborar su propia WebQuest y verla publicada en Internet automáticamente.

Con el paso de los años el proyecto se fue ampliando y perfeccionando. A la primera versión le sucedió la segunda versión, más completa, con nuevo editor online, más potente y con gestión de grupos para profesores.

Después del trabajo realizado desde hace ya años en torno a la creación y difusión de las WebQuest, creemos que nuestro objetivo se ha cumplido satisfactoriamente. Ahora bien, recientemente, hemos decidido evolucionar en cuanto al concepto inicial del proyecto, descontinuo el desarrollo de nuestro editor propio y adoptando herramientas más potentes que, sin lugar a duda, ofrecen muchas más opciones y ventajas de las que humildemente nuestro equipo podría incorporar en un periodo de trabajo razonable.

En la actualidad, con la presencia de la Web 2.0, su filosofía y todas las posibilidades de creación de páginas web que oferta, el grupo EDUTIC, además de modificar el portal para hacerlo más versátil y accesible, ha apostado por el uso de *Google Sites*⁶ para el diseño y creación de WebQuest. *Google Sites* es una aplicación online gratuita que oferta *Google* y que permite crear un sitio web. El diseño y creación de páginas web con *Google Sites* (en nuestro caso WebQuest) es tan fácil como editar un documento, permitiendo localizar distinta información en una misma ubicación (vídeos, calendarios, presentaciones, archivos adjuntos y texto). A su vez, la web creada puede ser compartida con sólo algunas personas, toda una organización o con cualquier usuario de la Red.

En este momento, desde EDUTIC-WQ se ofrecen las orientaciones para crear WebQuest utilizando *Google Sites* y plantillas⁷ personalizadas de EDUTIC (creadas por el propio grupo) que guían el diseño y la estructura de las WebQuest. Una vez creada, la WebQuest puede ser indexada en el directorio-catálogo⁸ de EDUTIC para que pueda ser difundida y localizada con mayor facilidad. A la hora de dar de alta una

⁵ WYSIWYG es el acrónimo de What You See Is What You Get (en inglés, "lo que ves es lo que obtienes"). Se aplica a los procesadores de texto y otros editores de texto con formato (como los editores de HTML) que permiten escribir un documento viendo directamente el resultado final.

⁶ <http://support.google.com/a/bin/answer.py?hl=es&answer=90915>

⁷ Entendiéndose como plantilla a una página pre-desarrollada que es empleada para crear nuevas páginas con el mismo diseño, patrón y estilo.

⁸ <http://www.edutic.ua.es/directorio-webquest/>

WebQuest en el catálogo de EDUTIC se deberán indicar una serie de metadatos que permitan catalogar dicho directorio, como son: nivel educativo, área, idioma, descripción breve, etc.

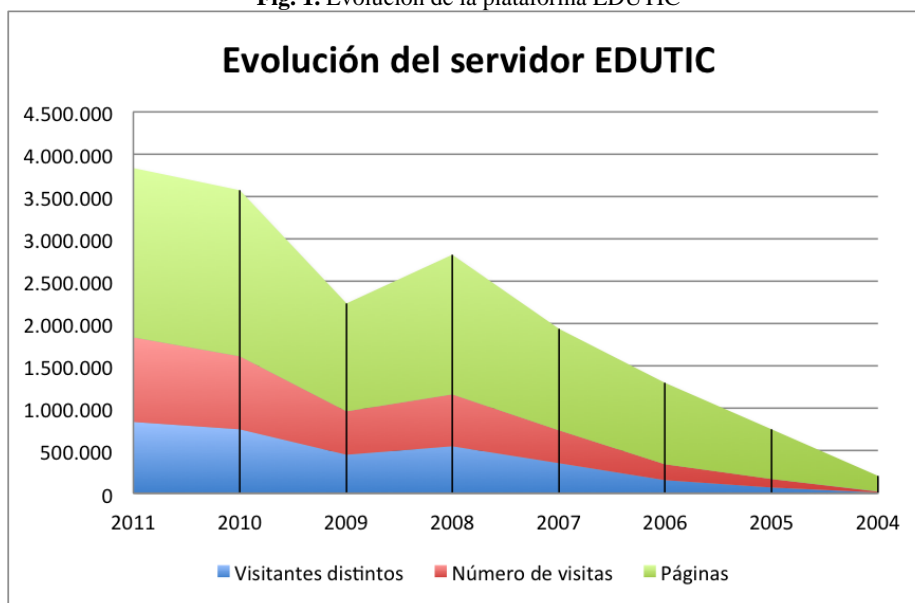
Con todos los cambios sufridos, EDUTIC-WQ ha proporcionado a la comunidad educativa un servicio gratuito, accesible, de calidad y que, con seguridad, ha cumplido con el objetivo para el que fue diseñado: acercar las TIC al contexto educativo.

3 Análisis de la difusión, uso y accesibilidad web de EDUTIC-WQ

En esta sección del artículo se muestran datos estadísticos en relación a la difusión, uso y accesibilidad web de la plataforma EDUTIC-WQ por parte de los internautas. Estos datos muestran la evolución en términos cuantitativos y cualitativos desde el año en el que se creó la plataforma, 2004, hasta el año 2011. Así, la Figura 1 muestra la evolución en cuanto a visitantes distintos, número de visitas y páginas servidas por el servidor EDUTIC.

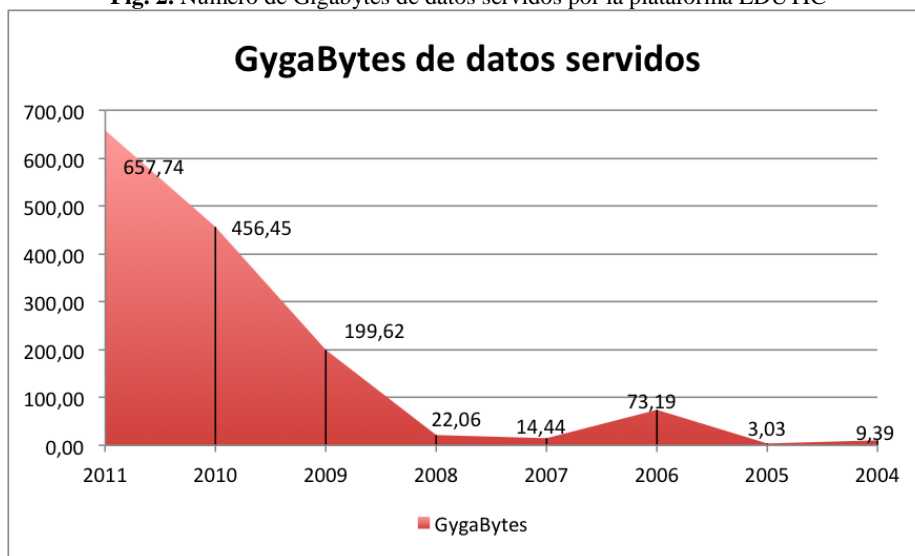
Como se aprecia en el gráfico (ver Figura 1) ya en el año 2008 el número de visitas superaba con creces el millón, alcanzando valores cercanos a los dos millones en el año 2011. En cuanto a las páginas servidas, el crecimiento vertiginoso de este número, empezando en sus primeros años (2005) en torno a 800.000, alcanzó cotas muy cercanas a los cuatro millones en 2011. El número de visitantes distintos, aunque sufre un crecimiento menor que los datos anteriores, alcanza una nada despreciable cifra muy próxima al millón.

Fig. 1. Evolución de la plataforma EDUTIC



En la Figura 2 se muestran los datos en cuanto a cantidad de Gigabytes servidos por el servidor donde se aloja la plataforma EDUTIC.

Fig. 2. Número de Gigabytes de datos servidos por la plataforma EDUTIC



El gráfico de líneas (ver Figura 2) muestra cómo EDUTIC desde sus inicios ha ido sirviendo cada vez más datos. Concretamente desde el año 2008 su crecimiento ha sido imparable, alcanzando los 647 Gigabytes de información consultada por cerca de un millón de internautas distintos en el año 2011.

En cuanto a la accesibilidad, cabe decir que cuando hablamos de accesibilidad web, y tomando la definición proporcionada por el World Wide Web Consortium (W3C⁹), estamos hablando de un acceso universal a la Web, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios.

Para analizar la evolución de la accesibilidad web que ha experimentado EDUTIC-WQ se ha utilizado la herramienta de evaluación automática TAW 2.0¹⁰ que comprueba las pautas WCAG 2.0¹¹ del W3C. Dichas pautas establecen estándares para el diseño y creación de páginas web accesibles. A su vez proporcionan un criterio de evaluación para comprobar si una web ya creada es accesible o no.

El test que proporciona TAW clasifica los errores en tres tipos: “Problemas” (problema encontrado automáticamente que no necesita de revisión manual; es una violación de una directriz de las pautas), “Advertencias” (es necesario comprobar manualmente el problema encontrado) y “No verificado” (necesita una comprobación completamente manual). Tomando los resultados de TAW, cuando realizamos el análisis de las diferentes versiones de nuestro portal EDUTIC-WQ (ver figura 3) podemos apreciar

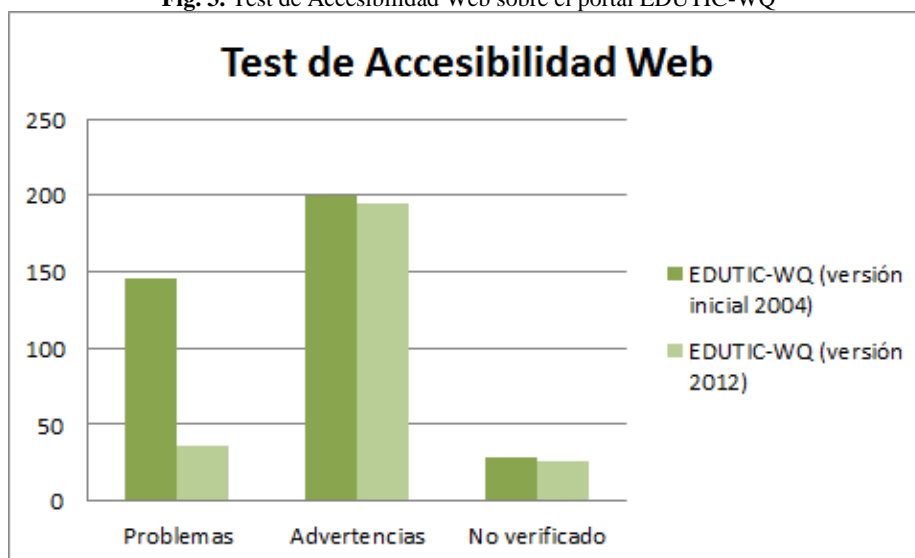
⁹ <http://w3c.es/Divulgacion/accesibilidad>

¹⁰ <http://www.tawdis.net>

¹¹ <http://www.codexemplar.org/traducciones/pautas-accesibilidad-contenido-web-2.0.htm>

cómo la evolución sufrida en términos de accesibilidad web es notable, pasando de 146 problemas en las primeras versiones del portal a 36 de la versión actual

Fig. 3. Test de Accesibilidad Web sobre el portal EDUTIC-WQ



Las pautas de accesibilidad del contenido web se basan en cuatro principios fundamentales (compuestos por directrices concretas):

- **Perceptible.** La información y los componentes de la interfaz de usuario deben presentarse a los usuarios de la manera en que puedan percibirlos.
- **Operable.** Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables.
- **Compresible.** Hacer el contenido textual legible y comprensible.
- **Robustez.** El contenido debe ser lo suficientemente robusto como para confiarse en su interpretación por parte de una amplia variedad de agentes de usuario, incluidas las tecnologías asistivas.

Teniendo en cuenta estos 4 principios TAW clasifica los Problemas encontrados. En la Figura 4 se puede apreciar por tipo de errores cómo el portal EDUTIC-WQ ha mejorado considerablemente en el principio fundamental relacionado con la perceptibilidad.

Los esfuerzos destinados a la accesibilidad del portal han dado sus frutos, mejorando muy significativamente este aspecto, aunque somos de la opinión que las mejoras del acceso universal a la información debe ser una labor constante.

Fig. 4. Tipos de Problemas encontrados por TAW



4 Conclusiones

Siempre hemos considerado que la utilización de los recursos que nos ofrece Internet sobre WebQuest es un valor añadido, especialmente si podemos contar con una aplicación informática que sirva de soporte digital para su diseño, elaboración online y publicación automática en Internet. Este es el sentido en el cual nos basamos en 2004 cuando creamos la primera versión de EDUTIC-WQ. La diferencia entre el proceso que seguimos inicialmente y ahora no radica en el planteamiento didáctico, sino en el uso de las TIC como soporte electrónico. Las primeras experiencias que realizamos en torno a la WebQuest se basaban en el desarrollo de una herramienta de autor alojada en una plataforma diseñada *ad hoc*. Actualmente, los recursos informáticos derivados de lo que se denomina Web 2.0 ponen a nuestra disposición aplicaciones mucho más potentes y versátiles que las que podemos diseñar a partir de los recursos tecnológicos y humanos con los que contamos, con lo que hemos abandonado la herramienta de autor que diseñamos en su momento, para utilizar los recursos electrónicos que nos ofrece la Web 2.0.

En definitiva, consideramos que la más que consolidada filosofía de la Web 2.0, donde prima el compartir información, diseñar centrándose en el usuario y colaborar, tomando como base y medio Internet, nos debe hacer reflexionar e investigar para introducir y afianzar estos pilares en nuestros entornos educativos.

Investigar acerca de cómo debemos utilizar las tecnologías para que sea posible mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, sin perder de vista la diversidad y por ende la accesibilidad, debe ser una labor constante. Desde el “buen uso” de los recursos que las TIC nos ofrece, mejoraremos e innovaremos el mundo educativo.

Referencias

1. Adell, J.: Internet en el aula: las WebQuest. In Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 17. (2004)
2. Brown Y. M.: A productive and thought-provoking use of the Internet. In Learning and leading with technology, v. 26, n. 7. (1999)
3. Cano, R., Refusta, M. and Sánchez, S.: Navegación como mecanismo de búsqueda en repositorios semánticos de objetos de aprendizaje. In Recursos digitales para la educación y la cultura. Volumen SPDECE. 119-126. (2010)
4. Cobo-Romaní, C. and Pardo-Kuklinski, H.: Planeta web 2.0: inteligencia colectiva o medios fast food. Barcelona/México DF: Grup de Recerca d'Interaccions digitals, Universidad de Vic. Flacso México. (2007).
5. Dodge, B.: Some thoughts about WebQuests. In The Distance Educator, 1{3}, 12-15. (1995)
6. Menéndez, V, Castellanos, M., Zapata, A. and Prieto, M.: Modelo de Asistencia para la Generación de Objetos de Aprendizaje a partir de Recursos Digitales. In Recursos digitales para la educación y la cultura. Volumen SPDECE. 151-158. (2010)
7. Ribes, X: La Web 2.0. El valor de los metadatos y de la inteligencia colectiva. In Telos: Cuadernos de comunicación e innovación. 73, 36-43. (2007)
8. Roig-Vila, R.: Análisis y valoración de sitios web de centros escolares. In The Edwin Mellen Press, Nueva York. (2003)
9. Roig-Vila, R.: La articulación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación. . In The Edwin Mellen Press, Nueva York. (2003)
10. Roig-Vila, R.: Diseño de materiales curriculares electrónicos a través de Objetos de Aprendizaje. In RED. Revista de Educación a Distancia, número monográfico II. 3-5. (2005)



Spdece 2012

Legal certainty information in learning objects metadata: an analysis of resources in public repositories

Carlos Díaz ^{a,*}, Ricardo-José Rejas ^b, Salvador Sánchez-Alonso ^a

^aComputer Engineering Department, University of Alcalá, Polytechnic Building, Ctra. Barcelona, km. 33.6, 28871-Alcalá de Henares, Madrid, Spain,

^b University Camilo José Cela, Madrid, Spain.

Abstract

There are numerous metrics centered on the estimation of parameters as the quality and the reuse in learning objects. The present study is centred on the definition of the legal certainty on learning objects, understood as the quantity of legal information contained and extracted from the metadata of this. Taking this as a starting point, we establish a quantitative measurement of legal certainty, as relevant input to study its influence in the theoretical reusability of the learning objects. The article presents the methods and results obtained from an analysis of an important sample of objects brought from the repositories Merlot and eLera, in order to extract which are the legal items that influence decisively on the estimation of the legal certainty of the same ones, and that in the same way, they allow to measure statistically the influence that finally they have on the reutilization of these objects on the part of the user.

© 2011 Published by Elsevier Ltd. Selection and/or peer-review under responsibility of [name organizer]

Keywords: Learning objects; Legal certainty; Intellectual property; Reusability; Merlot; Elera.

1. Introduction

Nowadays it is undeniable that the learning objects have influenced decisively to educational level in all the contexts, managing to create a new referring point or paradigm (Wiley, 2000). Nevertheless, there is an agreement in the fact that they are entities similar to "objects", and therefore capable of being separated into smaller and reusable parts. But this important aspect not only has influence in the multiple

* Corresponding author. Tel.: +34 609 956 393.
E-mail address: cdp03041@alu.uah.es

capacity of reutilization of his pieces, but it has important implications that can be studied. One of them answers to an important aspect like the component of legal information that every resource can contribute to, and that is going to allow us to verify how it concerns in the theoretical reuse of the learning objects.

Great part of the university teachers consider the educational materials to be his intellectual property, for what his desire to share contents is limited by the need to retain the recognition and intellectual property (Collis and Strijker, 2004). This makes necessary the presence of minimal legal information that clarifies the legitimate utilization of the same ones.

This intellectual property, when treats about educational materials distributed to the margin of the typical formal means of official publication, that is to say, the great majority of educational materials that are generated and used in universities, is not such a checked aspect not so treated like in case of scientific formal production (Rodríguez Pardo, 2003). Nevertheless, when the resources are published in other technological mass media as can be: forums, blogs, webs, social networks, etc ... the thing is different well, since the technology on which the above mentioned knowledge spreads, implies new situations and needs, between others the presence of a minimal legal information that clarifies the legitimate utilization of the same one on the basis of the desire of his authors, since we must not forget that according to the national and international legislation of the majority of the countries, the authors are at first the owners of the copyright on the documentary materials that they create.

Born of this need, in this investigation it is proposed a new definition for the legal certainty in environments of learning objects, which allows us to measure the quantity of legal information contained in the same ones to thus catalogue the resources on the basis of it, and allow to the user an immediate knowledge of the protection and legal information that contains every object.

Bearing in mind everything previous, the definition of the legal certainty appears in detail in the section 2, where is described how it must be understood. The following section (3) details formally the aspects of design and application of the metrics, as well as the items that are used to establish a final weight of legal fulfillment in each of the resources. In the section 4 are summarized the results of the analysis in both samples: Merlot and eLera, and the same ones are discussed, verifying the correlation, influence and existing implications between the reusability measured a priori by Sanz Rodríguez (2009) and the legal certainty estimated in this investigation. Finally, in the last section of this article there are exposed the conclusions, limitations and possible lines of investigation that can be followed.

2. Definition and characterization of the legal certainty

In a technological environment of spreading, like Internet, the legal rights become diffuse, since for example the relation between the right of distribution and of reproduction becomes closer, and it becomes much more necessary to distinguish, to measure and to clarify these aspects (Carbajo, 2002).

Most of the juridical contemporary systems consider assets of intellectual property any work defined as audio-visual, multimedia or computer software, attributing to his author the copyrights on the same, independently from the way that they are published. Definitions with those who, depending on the complexity of the resource, can match perfectly the learning objects as protection figure of intangible assets.

Aforementioned, is reflected clearly the need and relevancy of obtaining methods to extract and to analyze the metadata information of legal nature that the learning object could contain (copyright or copyright, use of licenses, legal information of contact, allowed functionality, etc ...). And to estimate these aspects, the present investigation proposes a new way of measurement centred on the user who allows characterizing the complex legal component of every resource.

The legal certainty is defined as a law principle that grants a guarantee given to the individual by the State so that his person, his goods and his rights will not be forced or that, if the above mentioned was managing to take place, they will be assured by the society, the protection and reparation of same ones in agreement with the law in force and established (Gambier, 2008). But in an environment of learning objects we must derive the above mentioned concept and understand it as the level of protection and legal knowledge that the object contains and that uses like indicatively of the utilization of the same one on the part of the user, and that as the generic term, it represents the privileges and duties of the author opposite to the utilization of the resource on the part of the user. Definitively, it represents a certain level of legal protection and privileges associated with the author of the object opposite to the utilization of the same one for third parties.

Finally, to be able to quantify the above mentioned term in this investigation, we simplify its characterization to the quantity of legal information contained or extracted from a learning object that allows to know if it is possible to do a legal use of the same one. (without violating terms and copyright). That is to say, without violation of rights or legal infractions. This information, therefore, can concern directly the way in which the user re-uses the contents, restricting it, contributing legal uncertainty, or clarifying all his doubts in the matter.

3. Design of the method: metrics in legal certainty

In this section there are defined all the aspects that allow to estimate the legal certainty through the design and application of an original metrics.

3.1. The Reusability like characteristic of contrast.

The measured and estimated reusability has been defined as an intrinsic attribute to the object that allows offering a measure a priori of the final capacity of reutilization of the same one. (Sanz Rodríguez, 2009). Sanz exposes that to be able to study the factors that determine it will be of great interest since it will facilitate the search of more reusable objects. Taking this as a starting point, the fundamental aim will be to discover how influences in her (reusability) a new measure centred only on the legal aspects. So as Sanz Rodríguez stops to guess, the above mentioned also can be factors that concern the final reutilization of the resource on the part of the user.

3.2. Characterization of the items of the metrics

Without entering many details, the metrics that allowed to Sanz Rodríguez to obtain the calculation of the reusability was centered on three dimensions: structural, technological and educational, and in spite of the fact that in someone of them it was possible to extract some metadata of legal nature, the certain thing is that they were insufficient and were dispersed, with what there was impeded the fact of calculating the global repercussion of this so concrete information.

The certain thing is that the information in a learning object appears in numerous occasions little structured, complemented in a fragmented way and with high deficit of integrity (Wiley, 2000), for it there exists the need to extend the above mentioned information with the aim to facilitate the reutilization. (Sanz Rodríguez, 2008). With this present, it is necessary to bear in mind that the legal aspects contained in the educational resources in Internet can be measurable but in accordance with several dimensions (Samuelson and Garrote, 2003).

In affinity with Samuelson and Garrote's ideas, a web resource, and therefore a learning object, has basic information simple to detect but vital and primary, and on the other hand an information deeper that it needs of experimentation to be obtained. For extension, this idea can spread to the field of legal information, so we can speak about the basic properties to juridical level as the first category or dimension with presence of legal items; and experimental, impossible to quantify completely in his metadata, and that answers to the applicability that the object have activated legally. This category is complex since it needs to experience completely the resource to discover the functionalities and his legal included restrictions. Nevertheless also it can be the most influential dimension for the user.

Finally, the third dimension that contemplates the metrics reveals the high technical complexity that the resource can contain, since it centers on analyzing programmed elements that penalize the legal confidence of the user. In this dimension are studied the links that the resource or part of the same one could contain. The items here valued are especially three types of links: links in frames (framing), deep links (deep linking) and incrustrated links (ilinking). For example, one of the possible problems lies in that the links by means of frames, can create confusion at the moment of satisfying the need to reflect author and source (Garrote, 2001), being able to seem that the paternity of the work is refused by his original author. For it, it is important to warn that the presence of these items always penalizes the final valuation of the metrics, since his existence minimizes the legal confidence of the user over of the authorship or paternity of certain elements of the object, increasing his uncertainty at the moment of re-using the elements or connected resources.

It is important to remember that the items 6, 7 and 8 are considered to be present in a certain object not by the fact that should exist costs, not economic restrictions or not allowed functions, but because the resource itself should offer information or should reflect clearly for the user that there are or that there are not. For example, a resource in which do not exist costs of utilization, but it is possible to assure it trough the experimentation or the resource reports on it, has the item 6. The items of the family 9 represent the types of links included in the learning object that can contribute legal confusion to the user.

The following table summarizes the catalogue of items that represent the legal certainty.

Table 1. Description of the items of the metrics

Item number	Legal dimension	Description
1	Legal basic metadata	Author and / or Institution to which it belongs.
2	Legal basic metadata	Date of record / creation.
3	Legal basic metadata	Date of record/creation
4	Legal basic metadata	Contact information
5	Legal basic metadata	Contact options
6	Legal active applicability	Cost of use
7	Legal active applicability	Not economic restrictions of utilization
8	Legal active applicability	Functions allowed
9.1	Legal confusión	Links in frames (framing)
9.2	Legal confusión	Deep links (deep linking)
9.3	Legal confusión	Incrusted links (inlining)

3.3. Characterization of the intervals or segments

To obtain a numerical value that estimates the legal certainty in every resource, have been established five segments or intervals. In the following table details the level of legal compliance for the metrics.

Table 2. Intervals of the metrics

Legal certainty	Numerical value
Very high	5
High	4
Medium	3
Low	2
Very low	1

The objects that present the first 8 items and do not present items from the family 9 will be catalogued as very high (value 5) in legal certainty. Those resources that in spite of possessing the first 8 items present at least an article of the family 9, will place in high levels (value 4). The measured objects with average legal certainty (value 3) will be those that have at least the items 3, 6, 7 and 8,

independently of that they have presence of items from the family 9. In the resources measured like low (value 2) we will not be able to satisfy some or all of the articles 3,6,7 and 8, and therefore we will not be able to assure a minimal legal fulfillment on the part of the user. Finally the objects in which it could not extract any of the first 8 items and in addition there exists presence of at least one item of legal confusion (family 9), they will be estimated with the lower possible level. (Value 1).

3.4. Application of the metrics

With the metrics described in the previous tables as basic point of reference, the following table shows the analysis of a learning object (obtained of the Elera repository) and his final valuation.

Table 3. Analysis of the “Deep See Odyssey” learning object

Legal dimension	Item number	Description	Presence of item	Final Value
Legal basic metadata	1	University of Delaware	Y	4
	2	October, 2001	Y	
	3	Under copyright	Y	
	4	It has more than one mean of contact	Y	
	5	Email address, telephone number, fax number and online questions	Y	
Legal active applicability	6	Sufficient Information to affirm that it does not have costs of utilization.	Y	
	7	Sufficient Information to affirm that it does not have other restrictions.	Y	
	8	Basic functions are allowed: experimentation, reproduction, nevegation... But also exist not allowed actions. Nevertheless it reports adequately of it.	Y*	
Legal confusión	9.1	It presents links in frames	Y	
	9.2	It does not present deep links	N	
	9.3	It presents incrusted links but they are internal files, not from other webs.	Y	

Note: Y represents presence of the item, Y* represents presence of the complex item, for example, the item 8 exists because the object contains information to guarantee that the principal functions are active, though also exist other secondary functions not allowed. N represents no presence of the item. The link of the resource is: <http://www.ceoe.udel.edu/extreme2001/home/index.html>

4. Materials and data sources

This section describes both sources of information used in this investigation, eLera and MERLOT, as well as the criteria used to obtain both samples.

4.1. ELERA repository

ELera, e-Learning Research and Assessment network, is a repository of great impact, which principal aim is to serve as base for the constant investigation in aspects of evaluation and quality of didactic

resources in Network. It belongs to the network of repositories eduSource from Canada and it was operative for the first time in 2002. One of the more interesting of eLera possibilities is that it allows to the users to value the resources by means of the LORI (Learning Objects Review Instrument), as to add comments over of the same ones. (Nesbit and Li, 2004).

The number of objects analyzed in the investigation obtained from eLera have reached 120, under the filter of select all those registered between 01-01-2005 and 31-12-2008, and that possess at least a review on the part of users.



Fig. 1. ELERA, search objects

4.2. MERLOT repository

Multimedia Educational for Learning and Online Teaching (MERLOT), is one of the more popular and known repositories of free access which has established in Internet. It grants a high priority to the users, since his contributions have been very numerous and have helped to the standardization and diffusion of more advanced methods in cataloguing of digital resources (Lopez Gúzman, 2005).

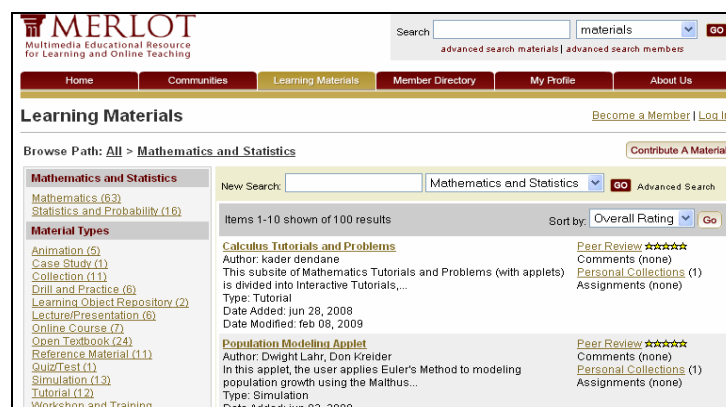


Fig. 2. Merlot resource search: Maths and statistics.

The utilization of MERLOT as source of information, as in eLera, has been made valid under the same criterion, obtaining a sample of 92 objects, which correspond to all those registered between 01-01-2005 and 31-12-2008, with at least a users' comment and review.

5. Results

The measurement of the legal certainty for the set of learning objects compiled in eLera and Merlot demonstrates an important emptiness in the legal information existing and available for consultation by the user. The following graph shows, in average values, the levels obtained in this measure, at the same time that are exposed the obtained ones by Sanz Rodríguez in reusability to verify how while the legal existing information does not reach of average the intermediate level of 3 (according to the metrics the necessary one in order that the user could do consciously a use of the resource without risk to expose himself to legal actions), the reusability is located in much major average levels.

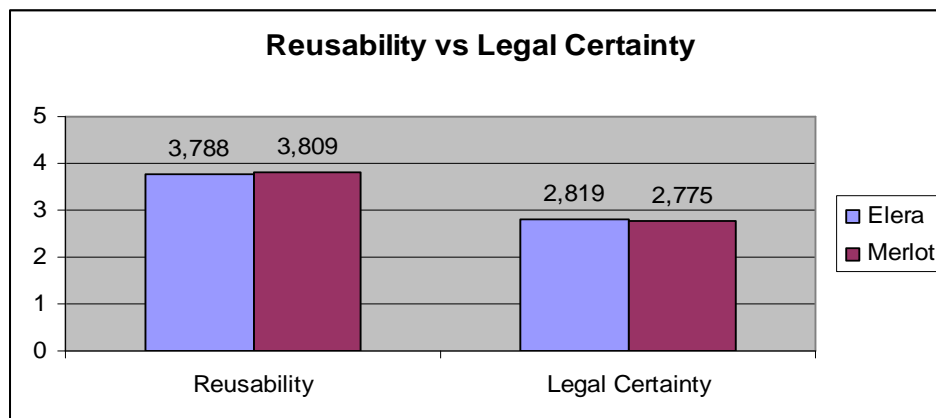


Fig. 3. Reusability vs Legal certainty

On the other hand, to verify if really there is influence between the reusability and the legal certainty, there have been obtained results applying linear correlation. This indicates us interesting results to see a light influence between the reusability and legal certainty, as in Merlot as in Elera.

6. Conclusions and outlook

In accordance with the results obtained, is evident the existence of an important emptiness in the legal existing information in the learning objects analyzed as in eLera as in Merlot. The above mentioned emptiness or deficit of legal information resides as in the metadata and the previous description of the resource that show the repositories, as especially in the own resource itself; where in many occasions is not contemplated even the totality of the legal basic items (author or institution, date of record, type of license, information and/or means of contact). This fact limits enormously the reached values and they prevent that the average value reaches an intermediate fulfillment.

As for the results that involve both variables (reusability and legal certainty), there has been demonstrated that the influence is very weak. Which indicates that in the learning objects analyzed with

origin in eLera and Merlot, the legal existing information in the same ones determines very weakly to his reusability.

The present study has been carried out over resources with origin in eLera and Melot, and although the sample is representative, is evident that it has been limited to the same set studied by Sanz Rodríguez to allow the correlation and compatibility with the parameter of the reusability. Evidently it is proposed to continue with future investigations and fieldworks about other important repositories to generalize over the deficit of legal information discovered. For it, there is recommended the use of the standard IEEELOM and to complement the legal metadata information in the resources, to be able to accede to her from the previous description of the same one. For example, through the application LOMPAD with the use of "rights" category.

The use of licenses, as copyright as copyleft, as well as others of type opened like are the Creative Commons, it is narrowly tied to the final level of legal certainty of any object. Therefore, it remains opened and it is proposed a future investigation that analyzes the existing correlation between the use of one or other one licenses and his final levels in reusability, to verify how affects the application of the licenses in the theoretical reuse and in the practical reutilization on the part of the user.

It is proposed, finally, as more ambitious proposal, the automation of the metrics designed and experienced on this investigation, with the last end of being able to be used in the search engines of the repositories and facilitating to the user the selection of resources that are legally related to his preferences.

Acknowledgements:

The work reported in this paper is partially funded by the Organic.Lingua CIP-ICT-PSP.2010.6.2 project.

References

Becker, E.; Buhse, W.; Günewig, D. (2004). Digital Rights Management: Technological, Economic, Legal and Political Aspects. Ed. G. Goos. [Online]. Accessed of: [http://bib.tiera.ru/dvd37/Becker%20E.%20\(Ed\),%20Buhse%20W.,%20Gunnewig%20D.%20-%20Digital%20Rights%20Management\(2004\)\(805\).pdf](http://bib.tiera.ru/dvd37/Becker%20E.%20(Ed),%20Buhse%20W.,%20Gunnewig%20D.%20-%20Digital%20Rights%20Management(2004)(805).pdf).

Cechinel, C., Sanchez-Alonso, S. (2011). Analyzing associations between the different ratings dimensions of the MERLOT repository. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 7, 1-9.

Cuadrillero Menéndez, J.A. (2008) A study on the Granularity of fifty didactic objects stored in repositories of free access and production of a database of potential didactic reusable objects. Accessed of Universidad de Alcalá de Henares.

Doctorow, C. (2008). Selected Essays on Technology, Creativity, Copyright and de Future of the Future; [Online]. Accessed of: http://www.jus.uio.no/sisu/content.cory_doctorow/portrait.a5.pdf.

ELERA. E-Learning Research and Assessment network. Accessed of: <http://www.elera.net/>

- Erdozain, J.C. (2002). Copyright and intellectual property on Internet. Ed. Tecnos. (pp.60-87)
- Fernandez Molina, J.C.; Muriel Torrado, E. (2009). Copyrights on elearning platforms. [Online]. Accessed of: <http://www.ugr.es/~derechosdeautor/conflictos.html>.
- Gambier, B. (2008). Index for the legal certainty, Euroamerican Foundation Forum, nº 15, Madrid. Spain.
- IEEE Learning Technology Standards Comitee (2002).Draft Standard for Learning Object Metadata. IEEE 1484. 12. 1. [Online] Accessed of: http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf.
- Intellectual property law. RD 1/1996, 12/04. (2011). [Online]. Accessed of: http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/rdleg1-1996.html
- Longmire, W., (2000), A Primer on Learning Objects. Accessed of: http://www.astd.org/LC/2000/0300_longmire.htm.
- M. Grueso, S (2011) ¡Copiad, malditos bastardos!: los caminos alternativos al copyright. Documental RTVE. Accessed of: <http://www.rtve.es/television/documentales/copiad-malditos/>.
- McGreal, R. (2004). Learning Objects: A practical definition. International Journal Of Instructional Technology And Distance learning, 1, 21-25.
- MERLOT. Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching. (2011). [Online] Accessed of: <http://www.merlot.org/>
- Monesma Alvaro, F.J. (2008) A study of reusability on learning objects stored in free acces repositories. Alcalá de Henares University.
- Nesbit J., Belfer K., Leacock T.: Learning Object Review Instrument (LORI) User Manual; [Online]. Accessed of: <http://www.elera.net>.
- Palmer K., Richardson, P. (2004). Learning Object Reusability – Motivation, Production and Use. En 11th International Conference of the Association for Learning Technology (ALT). University of Exeter, Devon, England, pp-14-16.
- Creative Commons España Project. (2011). [Online]. Accessed of: <http://es.creativecommons.org/proyecto/>.
- Rodríguez Pardo, J. (2003) El derecho de autor en la obra multimedia, Editorial Dykinson.
- Sacco, G., (2004), Los objetos de aprendizaje: nacidos en zona de conflicto. [Online]. Accessed of: http://www.elearningamericalatina.com/edicion/mayo2_2004/na_2.php
- Samuelson, P. DRM: the law. (2003). Communications of the ACM. Vol. 46-4. pp.41-45. University of California at Berkeley. [Online]. Accessed of: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=641229>
- Sánchez-Alonso, S, Sicilia, M.A. (2005). Normative specifications of learning objects and processes. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning.
- Sánchez-Alonso, S, M.A. Sicilia, (2005). “Normative Specifications of Learning Objects and e-Learning Processes: Towards Higher Levels of Automation in Standardized e-Learning”, International journal of instructional technology and distance learning, vol. 2. Accessed of: http://www.itdl.org/Journal/Mar_05/index.htm.

Sánchez-Alonso, S., Sicilia, M.A. (2009). Normative metadata for the description of object based educational activities. Universidad Pontificia de Salamanca. Acceded of: <http://ftp.informatik.rkthachende/Publications/CEUR-WS/Vol-117/>

Sanz Rodríguez, J., Dodero, J.M., Chiarani, M.C., Sánchez Alonso, S. (2008), Evaluación de la Reusabilidad de los Objetos de Aprendizaje.

Schmidt, J. P. (2007). Recursos educativos abiertos: estrategia para apertura y desarrollo social de la educación superior. Global University Network for Innovation News; Acceded of: <http://www.gunirmies.net/news/detail.php?id=1106>.

Sicilia, M-A. (2005). Reusabilidad y reutilización de objetos didácticos: mitos, realidades y posibilidades. Acceded of: <http://www.um.es/ead/red/M2/sicilia46.pdf>

Sicilia, M. A. [et al.] (2005). Complete metadata records in learning object repositories: some evidence and requirements. *International Journal of Learning Technology*, n. 1, pp. 411-424; http://www.cc.uah.es/msicilia/papers/Sicilia_IJLT_2005.pdf.

Sicilia, M. A. (2006). Estado de la cuestión: teoría de objetos y diseños para el aprendizaje. En: SICILIA, M. A. (ed.). *Objetos y diseños para el aprendizaje: REDAOPA*; Acceded of: http://es.wikibooks.org/wiki/Objetos_y_dise%C3%B1os_para_el_aprendizaje/Objetos_para_el_aprendizaje

Soto Carrión, J., García Gordo, E., Sánchez Alonso, S. (2006), *Repositorios semánticos para objetos de aprendizaje*. (phd dissertation) Acceded of: <http://193.146.58.138:8081/lineasredaopa/repo/virtualcampus2006sotogarciasanchez.pdf/download>

Thomas, A. y Rothery, A. (2005). Online repositories for learning materials: the user perspective. *Ariadna*. Vol. 45. Acceded of: <http://www.ariadne.ac.uk/issue45/thomasrothery/>.

Vives-García, J. (2005). Aspectos de propiedad intelectual en la creación y gestión de repositorios institucionales. *El profesional de la información*. Vol. 14, n. 4, pp. 267-278. Acceded of: <http://eprints.rclis.org/archive/00004230/>.

Wiley, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*. Acceded of: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

Wiley, D. A. (2006). RIP-ping on learning objects. *OpenContent.org Blog*. Acceded of: <http://opencontent.org/blog/archives/230>.

Xalabarder, R. Copyright exceptions for teaching purposes in Europe, Raquel, (Working). *Papers Series WP04-004*, UOC.



Available online at www.sciencedirect.com



Procedia - Social and Behavioral Sciences 00 (2011) 000–000

**Procedia
Social and
Behavioral
Sciences**

www.elsevier.com/locate/procedia

SPDECE-2012. Multidisciplinary Symposium
on the Design and Evaluation of Digital Content for Education

Exploring Multilingual Requirements of the Community of a Learning Portal: the case of Organic.Edunet

Anastasios Koutoumanos^{*}, Alexios Dimitropoulos, Yannis Psochios

Agro-Know Technologies, 17 Grammou str., 15235 Vrilissia, Greece

Abstract

This paper presents an analytical framework for introducing multilingualism into web portals, aiming to facilitate bringing down the language barriers, bridging the current language divide between potentially interested users and the multimedia resources from around the world that are made available through such portals. The general problem addressed is the design affordances that shall allow multilingual web portals to meet different linguistic profiles, needs and user expectations. The paper describes the methodology used for the analysis of user requirements of the existing user community of Organic.Edunet, by focusing to the registered members (totalling around 2,500 at the time of the study, doubled already by today). Organic.Edunet, being a thematic web portal aiming to promote the discovery and best use of the wealth of educational resources on Organic and Sustainable Agriculture in a European and international scale, forms a typical example for understanding the language barriers between people of diverse linguistic profiles, and the affordances needed in such a “Learning portal” that will help bringing down those barriers. The paper concludes with some initial results and discussion of the findings and suggestions for future work.

© 2012 Published by Elsevier Ltd. Selection and/or peer-review under responsibility of

Keywords: multilingual; multilingualism; translation; organic; agriculture; education; linguistic; internationalization; organic.edunet

1. Introduction

“In the galaxy of languages, every word is a star.” (UNESCO, 2000) According to the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), information and knowledge are key determinants of wealth creation, social transformation and human development. Language is the primary vector for communicating knowledge and traditions, thus the opportunity to use one’s language on global

^{*} Corresponding author. Tel.: +30-694-7000-481; E-mail address: tkout@agroknow.gr

information networks such as the Internet will determine the extent to which one can participate in emerging knowledge societies. By developing policies to advance multilingualism, including in cyberspace, we can work towards reducing this “language divide”.

The general problem addressed by the work presented in this paper is, indeed, the definition of the existing linguistic barriers, the different linguistic needs, and the possible ways to address them when designing a multilingual web portal. In fact, the objective of this paper is two-fold: to provide a generic, analytical framework for addressing the requirements related to multilingualism of web portals, as well as to present a case of needs analysis for Organic.Edunet, an existing web portal, currently in operation since 2010. Organic.Edunet (<http://organic-edunet.eu>) is a well-established web portal, targeting mainly the educational community. It has been successfully coupling a network of associated repositories with learning objects on Organic Agriculture and related topics, such as sustainable agriculture, agro-ecology, aquaculture, etc. From its initial conception, design and implementation, Organic.Edunet has adopted a federated, standards-based approach that facilitates the incremental growth of the network along with the integration of more sophisticated services for its end users (Manouselis et al., 2009). The web portal is currently available in sixteen languages, thus already facilitating its use by users from around the globe. Moreover, the knowledge representations recorded in the federated repositories (ontologies and metadata schemas) have been manually translated by human experts to several languages. However, the portal’s features and the facilitated open access to an ever expanding quality controlled catalogue of resources, result in user communities from even more countries becoming increasingly interested in using the portal.

This success has therefore brought together an interesting problem: *What are the current language barriers for the international community of the Organic.Edunet users and which are the best approaches for identifying and validating the needs of those, in order to break down those language barriers and facilitate access of all interested users to the wealth of resources from the federated repositories of the Organic.Edunet network.*

This is almost in direct alignment with the “Recommendation concerning the Promotion and Use of Multilingualism and Universal Access to Cyberspace” that has been unanimously adopted in October 2003 by UNESCO’s member states, which seeks to support equitable and affordable access to information and to promote the development of multicultural knowledge societies. In line with this recommendation, UNESCO advocates for a multilingual cyberspace by focusing its interventions in three areas: (1) including new languages on the Internet; (2) creating and disseminating content in local languages in cyberspace; and (3) providing multilingual access to digital resources.

This paper provides an insight on our work for capturing, analyzing, documenting and organizing the user requirements of all stakeholders related to multilingual support and features of the Organic.Edunet portal. Furthermore, the paper holds an analysis of the results of this process, focusing on the feedback collected from existing users of the portal (“registered members”). In particular: section 2 presents the background for the problem at hand and related work for multilingualisation on the web; section 3 describes our methodology for the overall context of the analysis of user requirements, the identification of stakeholders and the existing users of the portal, as well as new and anticipated users, their current approaches for creating and locating learning resources and the tools they use; section 4 documents the results from the feedback from existing users, with details of the user sample, the audience involved and the most important findings; section 5 concludes with a discussion of the findings and indication for further and future work.

2. Background

In computing, internationalisation and localisation are means of adapting computer software to different languages, regional differences and technical requirements of a target market. Two commonly used “numeronyms[†]” are used in short for both terms: i18n and L10n[‡]. i18n is the process of designing a software application so that it can be adapted to various languages and regions without engineering changes. L10n is the process of adapting internationalized software for a specific region or language by adding locale-specific components and translating text. These definitions lead us to “multilingualisation”, or m17n for short; support of multiple languages by computer systems can be considered a continuum between L10n, through m17n, to i18n.

These definitions for i18n, L10n and m17n, although generic and concerning all kinds of software, have a slightly different perspective when referred to web sites, web content, web applications and web portals. It would be interesting however to discuss first the definition of web portals itself. According to the American Heritage Dictionary of the English Language (2009), a portal is a doorway, entrance or gate, especially one that is large and imposing. In fact, the more frequent usage for the term has been in science-fiction, and some “New Age” philosophies, for describing a gateway to another world of the past, present, or future, or to an expanded awareness, a matterless vortex used to travel between different dimensions, a two-way interdimensional door opening into several realities, including the astral world; usually involving the legendary crew of starship USS Enterprise leaping through, making use of the wormhole method[§] and escaping through space and time. To a certain degree, the term has retained the meaning of its original usage when started to being used, in the late ‘90s, during the internet frenzy, to describe a website that is considered as an entry point to other websites, often by being or providing access to a search engine (Smith, 2004). In fact, according to Dewan et al (1999), to attract traffic, portals provide value added services to the users. They continuously scan the World Wide Web for relevant and timely information, screen and prioritize the links, and provide a consistent interface to the ever changing Web. It is exactly this “added-value” that makes portals valuable and among the most successful web sites: the aggregation, annotation, selection, categorisation, quality control of resources scattered at different locations, all over the world. But it is exactly these characteristics and qualities that make support for multilingualism even more demanding for portals: interesting resources, being aggregated by international collections, addressed to an international audience, call for an extensive consideration, starting from the design phase, in order to safeguard that linguistic needs are taken into account and portals do not become barriered alleys disallowing effective access to information seekers for the wealth of resources that they aggregate.

This is therefore, an interesting problem to face: *how to prepare a web portal for to support multilingualism?* Or, to put it in other words: *what are the affordances that will make a web portal an efficient and effective instrument for information seekers around the globe?* The problem, thus, becomes a problem of definition of the affordances. So, maybe if we reflect on the real-world analogous of web portals, we could easily locate those affordances and try to replicate them into their digital equivalent! But, what is really an affordance? The word “affordance” itself was originally invented by the perceptual

[†] A numeronym is a number-based word (source: Wikipedia). Such words begin with the <first letter>, have <number> of letters in the middle, and end with the <last letter>. i18n was coined at Digital Equipment Corporation in the 1970s or 1980s

[‡] The capital L in L10n helps to distinguish it from the lowercase l in i18n

[§] A postulated method, within the general theory of relativity, of moving from one point in space to another without crossing the space between (http://en.wikipedia.org/wiki/Wormholes_in_fiction)

psychologist J. J. Gibson in his article “The Theory of Affordances” (1977) and explored more fully in his book (1979). Gibson uses the term to refer to the *actionable properties* between the world and an actor (a person or animal). To Gibson, affordances are a relationship. They are a part of nature: they do not have to be visible, known, or desirable. In a sense, some affordances are yet to be discovered! Norman (1988), however, suggests that when it comes to design, the term “perceived affordance” should have been used, since the focus is much more about what the user *perceives* than what is actually true. In any matter however, an affordance is a quality of an object, or an environment, which allows an individual to perform an action.

So, going back to web portals and multilingualism, we try to employ the ever successful divide and conquer paradigm (Knuth, 1998) and break down the problem into three smaller pieces, in order to be able to address each one separately:

- a problem of collecting, aggregating and managing multilingual data (resources);
- a problem of adequately defining data structures for annotating those resources (metadata); and
- a problem of providing an effective, multilingual user interface for our global audience, fostering the location and re-use of those resources.

None of these three problems, however, is easy to address. On-going research for almost the last fifteen years has provided some answers and technical solutions, but it has also raised a number of questions, making apparent many issues, along with their complexity and interdependency. Consider for example the task of writing for an international audience: it is important when targeting an international audience to bear this in mind, for ease of translation into other languages, and for ease of understanding by non-English audiences. What happens when we try to support this process with a software system? Should the workflow remain the same, or maybe alternative paths should be explored, so that, for example, the author of the original language version is responsive to translators’ questions, in effect participating in the translation process? Or consider the following example: when reading English text, many people, for whom English is not their mother tongue, use dictionaries to look up unfamiliar terms. This is exactly a typical real-world analogous that need to be supported in a digital equivalent: provide a readily available, intuitive dictionary mechanism, which, on user’s request, can help in the easier understanding of the resource. Also, cultural elements such as date & time representations, first day of week, measurement system, name formats, regulations, need careful consideration. So questions still remain to be explored and issues to be resolved. On the other hand, findings up to now are promising: when properly designed on the basis of proven methods and supported by appropriate software, multilingual content management can save time (=labour) and increase efficiency as well as quality of information (Wright, 2005).

The objective of m17n is naturally to enable users to work in a culturally and linguistically familiar computer environment, which is thus easy to master. The users’ language thus becomes a working language of computer use. Software localization in a poorly endowed language thus helps to enhance the prestige of that language in the eyes of users and, in particular, of its own speakers (Diki-Kidiri, 2007), providing motivation and trust towards exploring the features of the software and the resources that are made available.

In particular, with regards to the Organic.Edunet portal, new features related to m17n are expected to further facilitate users who search for educational content, making it easier for them to access all resources relevant to their topic of interest. Fragmentation of knowledge as a result of language barriers is expected to be significantly reduced. To this end cross-lingual search will act as the key language

technology developed. Also, the cost-effectiveness of the translation work will be increased by providing support in the process of labels, metadata and resource descriptions. Furthermore the generation of suggested descriptive details from text and translations is going to increase the completeness of metadata.

Since its official launch in January 2010, the Organic.Edunet portal has attracted more than 76,500 unique visitors from 184 different countries. This traffic towards the portal was translated into more than 94,700 visits and 327,700 page-views, with an average time on portal of more than 2 ½ minutes per visitor. More than half of this traffic (55%) was performed through the use of search engines, while 28% was direct traffic (Palavitsinis et al., 2011). Moreover 24% of the unique visitors per day came from countries not having content in their own language (for example France, Italy and China).

3. Methodology

Given the identified needs, expectations and linguistic background of the Organic.Edunet's users, our main aim related to m17n of the portal is in providing a wider and more efficient multilingual access and effective exploitation of the learning materials available through the federated repositories. Our approach to this end is to analyse and re-engineer the related facilities and associated workflows in order to support m17n, multilingual access, effective localisation and integration of automatic machine translation (MT) services for the aggregated metadata descriptions and learning objects. In particular the re-engineering of the system architecture will integrate MT modules to enable on the fly translation of user interface elements and support for human translators (in the form of suggestions for manual translation), as well as cross-language search and retrieval services, contemplating the existing text-based search, multilingual keyword browsing, semantic search and tag-based (cloud) search.

The main targeted audiences of Organic.Edunet fall in the following categories:

- School teachers involved in teaching of Organic Agriculture and related topics, either directly (e.g. through environmental education activities) or indirectly (e.g. through educational activities on cross-disciplinary topics like biology, chemistry, economics or history);
- Academics and researchers involved into teaching, tutoring or researching Organic Agriculture and related topics;
- Learners, with diverse goals and ages ranging from pupils at schools to university students and life-long learners (practitioners, farmers, etc.) who wish to find resources on OA and related topics,
- Content providers and other stakeholders involved in the creation, production, organization and/or publication of content around Organic Agriculture and related topics. This group includes a wide variety of institutions and initiatives, such as: academic and research institutions, EU-funded initiatives, public organizations, private not-for-profit organizations, agricultural libraries or publishers, existing portals and repositories, as well as end-users themselves (communities of practice).
- Last but not least, a main audience for the Organic.Lingua project is that of Technology providers, including: i) linguistic technology providers and integrators, working on similar projects and looking for practices and / or tools that can be used in their own projects, ii) machine translation engines that need to train their software with parallel corpora of specific, under-resourced fields, like OA and related domains that are targeted by Organic.Edunet.

In order to address all identified stakeholders and engage them in activities towards capturing the most relevant and important feedback, a methodological framework has been designed for the preparation, organisation and reporting of a number of events involving stakeholders, with the objective to elicitate

and validate the user needs of all participating user communities. The main requirements analysis techniques that were used included the following:

- Requirements documentation: all identified requirements, suggestions and issues identified by members of the Organic.Edunet community were documented and served as the basis for an internal live document, in the form of wiki pages, used as a communication and collaboration tool by all members in order to reach a common consensus of the goals, objectives and procedures for the requirements validation.
- Stakeholder engagement: it was clear that strong engagement should be sought for the validation of identified requirements, with representatives from all main user-groups. In that sense, a series of events were organized for getting input and feedback from students, teachers, academics, researchers, practitioners and people working on translation from all participating countries. The wiki pages provided guidelines for alternative scenarios for these events, being mainly in three forms of activities, as described in the following paragraphs.

Apparently, the team that has been involved in the design and development of the Organic.Edunet portal and is currently active with its sustainable management, being mostly aware of the existing shortcomings and weaknesses with regards to the handling of multilingual content and linguistic services overall, were obviously the first source for identifying and describing existing requirements. This was achieved through a systematic analysis of the content and metadata lifecycle within the Organic.Edunet platform. Additionally, existing users of the Organic.Edunet portal were an apparent source of valuable feedback and suggestions of new and improved functionality. In order to gather this feedback we have exploited two approaches. The first one was to investigate and study the users' interactions with the portal's components through an analysis of the log files. The second one was to directly ask registered users to participate in an online survey, with suitable questions to elucidate and validate identified requirements.

The survey was designed so as to contribute in the identification of requirements and suggestions of existing users of the Organic.Edunet portal. It focuses on the recognition of user needs and opinion concerning multilinguality regarding (a) the portal's interface, (b) searching and using of the learning objects from the federated repositories that are available through the portal and (c) the need for new features and services. The survey was developed using the Lime Survey tool (www.limesurvey.org) and was made available online at <http://ieru.org/organicsurvey>. The questionnaire was designed during July 2011 and was then circulated among the project partners for comments and feedback. During the last week of August 2011 a pilot phase was carried out during which two individuals per project partner were asked to complete the survey in order to make sure that the data collection mechanism was working as expected and also that no functionality or other problems occurred. The questionnaire has been translated by project partners and was made available in 9 different (English, Estonian, French, German, Greek, Polish, Romanian, Russian and Turkish). In this way we were able to get feedback from a more representative sample of users and identify differences between users with an advanced level of proficiency in English and those who have a low level or do not speak English at all. The above languages were selected for translation taking into account the number of users from each country so as to make sure that we cover all countries where large groups of users exist.

The survey included 49 questions, arranged in 5 parts, making every effort for a balance between elaborate feedback from respondents and realistic effort necessary to complete the questionnaire. The following table (Table 1) provides an indication of the questions asked, adopted for the limited space of this paper.

Table 1: Questions of the online survey.

PART A	SHORT USER PROFILE
Q1.1	How would you best describe yourself? <i>(i.e. Academic, undergraduate student, school teacher, student, etc.)</i>
Q1.2	For what purposes do you mostly search in the Organic.Edunet repositories? <i>(i.e. Research, Study, Lesson plans, Homework, Field practice, General interest, etc.)</i>
Q1.3	What is your native language?
Q1.4	In what other languages do you speak / write?
Q1.5	Have you used automatic translation services?
PART B	ISSUES & PERSPECTIVE ON PORTAL'S USER INTERFACE
Q2.1	Is the OE portal available in your language?
Q2.2	How would you rate the quality of the OE translation to your language? <i>(very poor, poor, acceptable, good, excellent)</i>
Q2.3	What is your preferable choice when using the portal? <i>(my native language, the original English version)</i>
Q2.4	For what reasons you prefer the English version? <i>(answered if Q1.3 was not English and Q2.1 was English)</i>
Q2.5	Are there terms in the portal that you believe would need a better translation?
Q2.6	Have you tried automatically translating the Organic.Edunet portal to your language?
Q2.7	Do you prefer the automatically translated version or the translation provided by Organic.Edunet?
PART C	ISSUES & PERSPECTIVE PORTAL'S CONTENT AND METADATA
Q3.1	Is it easy to search for content with terminology in your mother language? <i>(1-5 scale from "very hard" to "very easy")</i>
Q3.2	How often do you use educational content in a language other to your native one?
Q3.3	Is it easy to locate available content in other preferred languages?
Q3.4	Do you use the advanced search mechanism to 'filter by language'?
Q3.5	Would you prefer using terms in your native language or in English when you are searching for resources?
Q3.6	Do you try to guess the English terms for text-based searching in order to locate more material?
Q3.7	Do you find it easy to use the 'semantic search' mechanism to locate content in your preferred language(s)?
Q3.8	Do you find it easy to use the 'tag-cloud' mechanism to locate content in your preferred language(s)?
Q3.9	Do you find the existing translated metadata descriptions accurate?
Q3.10	Do you believe the translated metadata descriptions provide you access to enough content (in other languages)?
Q3.11	Have you tried automatically translating available metadata descriptions?
PART D	REQUIREMENTS FOR NEW FUNCTIONALITY
Q4.1-15	How important are the following features for you? <i>(rating with a scale from 1: not important to 5: very important of a list of 15 features that had been anticipated as initial user requirements)</i>
PART E	FULL USER PROFILE
Q5.1-11	<i>Set of non-mandatory questions asking for personal details and information on affiliation, level of education, sector of expertise, professional discipline, country of residence, etc.</i>

The survey was launched on September 1st 2011 and was active for two months. Organic.Edunet users were notified through an email and were asked to participate and provide their opinion and feedback. Reminder emails were sent two weeks after the survey's launching. Furthermore a news announcement linking to the survey was placed on the homepage of the Organic.Edunet web portal and on the project's web site. Other communication mechanisms such as twitter and the web sites of other relevant projects where used to increase visibility. The population targeted for the survey were the registered users of the Organic.Edunet Web portal. These users are the ones more involved with the portal and as a result the ones who are more experienced in using it and can give us better feedback on their needs and expectations. The large number of registered users (at the time the survey was launched there were 2909 registered users) meant that we had a large sample that could give us a solid picture of the users' requirements. Due to invalidated email accounts or other network problems, a total of around 2500 emails is estimated to have been delivered to members' mailboxes.

4. Results

In total 136 valid responses were gathered which constitutes a number slightly more than 5% of the users that actually received our emails), constituting a sample suitable for statistical analysis of the results. The diverse profile of the respondents fits the wide range of different categories of Organic.Edunet's users. This fact also allow as space for comparisons between different users categories and thus making it possible for us to understand the different needs of each group. Table 2 presents the details about the linguistic profile of the respondents. It is obvious that a vast majority of our respondents has a competency in English, totalling to a 82.35% (5.88% mother tongue + 76.47% second or third language competency). On the other hand, only a very small minority of 10.29% has no other competency other than their mother tongue. If we subtract the English respondents among those, this relative frequency becomes even lower, adding up to a 6.62%. This fact can be an indication that our portal's members are people who feel competent in using English and, in general, have a linguistic profile of an above average competency level of that expected from the portal's intended audience. This indication could be supportive of the hypothesis that people who face language barriers are not actually using the portal and cannot benefit from its services and the associated learning resources.

It is also interesting to note the main difference between the users that use the English version of the portal and the ones that use the one on their own language (Fig. 1). The former also search in English while the latest do not (Fig. 2). This also supports the claim made regarding teachers and researchers. We can also observe another major difference by taking a look at the replies in Q3.3 "Is it easy to locate available content in other preferred languages?" As researchers are more used to using English this process seems significantly easier to them whistle it is much more difficult than the average for teachers. The graph in Fig. 3 illustrates the difficulty in locating content in other preferred languages reported by each group, in a scale of 1 (very easy) to 5 (very difficult).

The survey revealed several interested findings, some of which had been anticipated, while others were not expected. A first important finding of our research was the existence of two distinct groups of users - one using the English version of the portal, searching in English and being constitute mostly by researchers and the other using the version of the portal in their own language and preferring to search using terms in their mother tongue. It is interesting to notice here that a reason why researchers seem to be more accustomed to searching in English might be the fact that most of the content available through Organic.Edunet is actually in English. As a result only researchers with a substantial knowledge of this language can benefit from using it, and thus, are regular users, some of who participated in the survey.

Another major finding is that a lot of users prefer navigating using the English version of the portal mostly, even though there's a version in their mother tongue, for the following three reasons: (a) availability of resources; (b) personal preferences / habits; and (c) quality of translation. Reasons (a) and (c) along with the fact that most users reported that sometimes they have to guess an English term to find the content they need are clear marks that a better approach towards multilinguality is needed, especially in allocating content in different languages. It is worth noting here that despite the existence of mistakes the quality of the translations available was marked as being very high.

Table 2: Linguistic profile of survey's sample.

Mother Tongue	Rel. Freq.	Other Language Competencies							For example 76.47% of our sample has some competency in English
		None	English	French	German	Italian	Spanish	Russian	
		Relative frequencies across Grand Total of (valid) responses							
		10.29%	76.47%	13.97%	10.29%	4.41%	4.41%	8.09%	
		Relative frequencies across Row Total							
Arabic	1.47%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	For example 100% of the person whose mother tongue is Arabic, have a competency in English) and 62.5% of those whose mother tongue is English respondent no other language competency
Bulgarian	1.47%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
Czech	0.74%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
English	5.88%	62.5%	0.0%	25.0%	0.0%	0.0%	25.0%	0.0%	
Estonian	16.18%	0.0%	95.5%	0.0%	27.3%	0.0%	4.5%	50.0%	
Finnish	0.74%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
French	2.21%	0.0%	100.0%	0.0%	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%	
German	7.35%	0.0%	100.0%	40.0%	0.0%	20.0%	0.0%	0.0%	
Greek	16.18%	0.0%	100.0%	18.2%	0.0%	9.1%	0.0%	0.0%	
Hindi	2.21%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
Italian	0.74%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
Korean	0.74%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
Portuguese	1.47%	0.0%	100.0%	50.0%	0.0%	50.0%	100.0%	0.0%	
Romanian	5.88%	25.0%	75.0%	12.5%	0.0%	0.0%	12.5%	0.0%	
Russian	15.44%	23.8%	28.6%	4.8%	9.5%	0.0%	0.0%	0.0%	
Serbian	1.47%	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
Spanish	13.24%	0.0%	100.0%	16.7%	11.1%	5.6%	0.0%	0.0%	
Turkish	6.62%	11.1%	88.9%	0.0%	11.1%	0.0%	0.0%	0.0%	

For example 76.47% of our sample has some competency in English

For example 100% of the person whose mother tongue is Arabic, have a competency in English) and 62.5% of those whose mother tongue is English respondent no other language competency

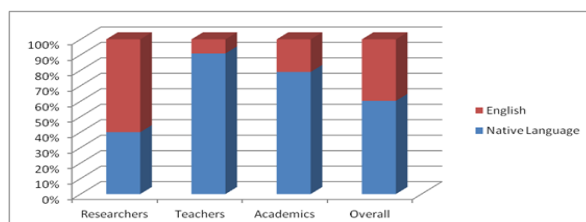


Figure 1: Use of English vs. native language among users' categories

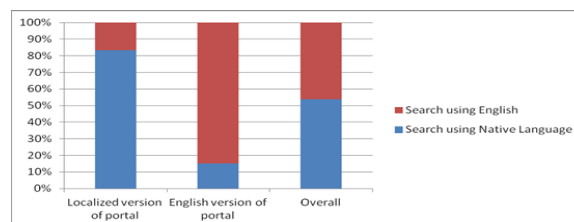


Figure 2: Search using English vs. native Language

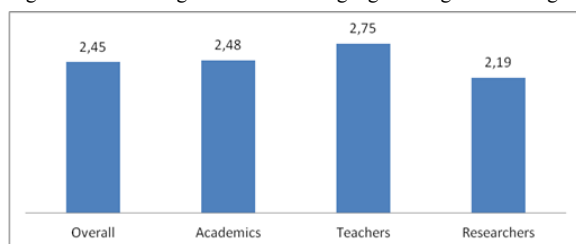


Figure 3: Is it easy to locate available content in other preferred languages?"

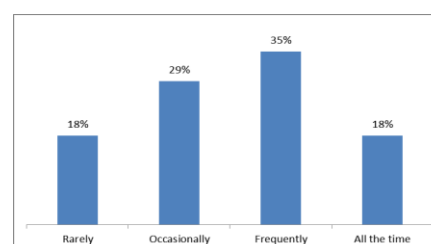


Figure 4: How often do you use educational content in a language other to your native one?

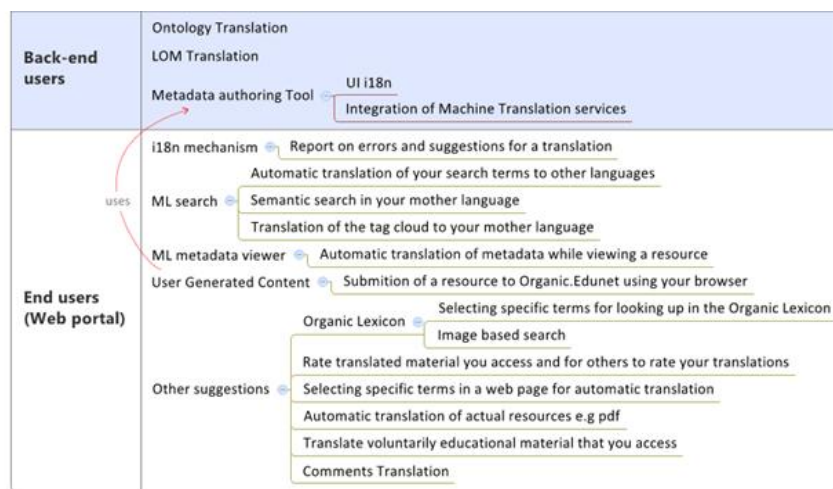


Figure 5: Main user requirements related to multilinguality for the Organic.Edunet portal

Finally users have reported that they would mostly appreciate services that would allow automatic translation of their search terms to other languages (e.g. English), the existence of a multilingual Organic Lexicon (with terminology translated to all languages and images) and being able to use the Semantic search mechanism in their mother language. On the other hand, most users would not be very interested in a feature to rate translated material you access and for others to rate your translations, image based search mechanisms and a feature for the translation of comments made by users. These results are in alignment with the findings of the learning analytics research that is trying to investigate issues related to the use of multiple languages, reported in (Stoitsis et al., 2012).

5. Discussion and future work

Quite a large number of active members of the portal, as well as respondents to the survey would chose to use the original language version of a web site, even when this is not in their native language. This result was well-expected and anticipated, given the analysis of the interaction of existing users with the current version of the Organic.Edunet portal. In many cases, users who are not apparently native English speakers, originating for example from India or Germany, would prefer to use the English version of the portal. It is certainly an issue that needs further investigation, certainly related to common errors that are introduced by the localisation of the portal and the inefficiency of the i18n mechanisms. A feature that would allow for easy reporting on such errors and issues, capturing users' feedback without asking for extensive effort or time from their behalf could certainly help address this challenge.

Another challenging issue is that services that ask for increased user interaction, especially the ones with no-immediate benefit for the users, are among the ones with the lower score in terms of anticipated importance. This is evident with the responses for "A feature to rate translations made by other users and for others to rate your translations", and "A feature to participate in the translation of metadata of existing resources". This finding could provide us a serious motivation for trying to introduce new-comers to the benefits of full engagement and active participation in the Organic.Edunet portal, as registered members. Only then would services "that allow automatic translation of comments made by other users" or "translation of descriptive tags from other users to your native language" would become more apparent and important. Related to multilingualism, a strong incentive for user registration would be an intuitive

mechanism for storing linguistic preferences that would combine information and feedback collected from the interactions of the user with the portal. This collected feedback could be temporarily stored at the user-side, as a cookie, but could be also form the basis for a permanent user profile, that would persuade users to take the extra step and register with the portal. Another apparent motivation for user registration, other than storage and re-use of their linguistic profile, could be closely related to the search mechanism, allowing registered users to store and recall saved searches, either in terms of search terms and queries or, in a later stage, in terms of full support for management of the results-set (i.e. marking of results as relevant or irrelevant, for further investigation, etc.) Last, but not least, access to features such as MT services for translation of documents or suggestions for user-generated content should be only available for registered users.

Acknowledgements

This paper includes research results from work that has been funded with support of the European Commission, and more specifically the project CIP-ICT-PSP-270999 “Organic.Lingua: Demonstrating the potential of a multilingual Web portal for Sustainable Agricultural & Environmental Education” of the ICT Policy Support Programme (ICT PSP).

The authors of the paper want to express their gratitude towards all partners of the Organic.Lingua project, for their support in all tasks involved with the survey, including the translation of the questionnaire and its promotion among local user communities.

References

- Burchardt, A., Rehm, G., Sasaki, F. (Eds.), (2011). *The Future European Multilingual Information Society. Vision Paper for a Strategic Research Agenda*.
- Dewan, R., Freimer, M., Seidmann, A. (1999). Portal Kombar: The Battle between Web Pages to become the Point of Entry to the World Wide Web. In *Proc. of the Thirty-second Annual Hawaii International Conference on System Sciences - (HICSS '99)*, Vol. 5. IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Diki-Kidiri, M. (2007). *Comment assurer la présence d'une langue dans le cyberspace? (Securing a place for a language in cyberspace?)*, UNESCO document, cat. number : 149786.
- Gibson, J. J. (1977). The theory of affordances. In R. E. Shaw & J. Bransford (Eds.), *Perceiving, Acting, and Knowing*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Houghton Mifflin Company (2009). *The American Heritage Dictionary of the English Language*, Fourth Edition. Copyright 2000 by Houghton Mifflin Company.
- Knuth, D. (1998). *The Art of Computer Programming: Volume 3 Sorting and Searching*. p. 159. ISBN 0-201-89685-0.
- Manouselis, N., Kastrantas, K., Sanchez-Alonso, S., Cáceres, J., Ebner, H., Palmer, M. and Naeve, A. (2009). Architecture of the Organic.Edunet Web Portal, *Int. Journal of Web Portals (IJWP)*, 1(1), 71-91, January 2009.

- Norman, D. (1988). *The Psychology of Everyday Things*, Basic Books.
- Palavitsinis, N., Protonotarios, V. & Manouselis, N. (2011). Applying Analytics for a Learning Portal: the Organic.Edunet Case Study", in *Proc. of the 1st International Conference Learning Analytics and Knowledge (LAK 11)*, Banff, Alberta, Canada.
- Stoitsi, G., Manouselis, N., Sanchez-Alonso, S. (2012). Data Set Requirements for Multilingual Learning Analytics. *Int. J. Technology Enhanced Learning*, to appear.
- Smith, M. A. (2004). Portals: toward an application framework for interoperability. *Communications of the ACM* 47, 10 (October 2004), 93-97.
- UNESCO (2000) "International Mother Language Day – 21 February". Languages Division. ED-2000IWSI2/2. Available online: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001190/119098mo.pdf>
- Watson, C. (2010) "What is a Portal?". Online essay, accessed (March 2012) at: <http://www.earthportals.com/portal.html>

Una propuesta para la Evaluación de Objetos de Aprendizaje en el Ámbito de la Ingeniería de Edificación*

Victoria Eugenia García¹, Rosa Isabel Roig², Pablo Martí¹, y Santiago Mengual³

¹Departamento Edificación y Urbanismo, Universidad de Alicante, España
{vegarcia, pablo.marti}@ua.es

²Departamento Didáctica General y Didácticas Específicas, Universidad de Alicante, España
{rosabel.roig@ua.es}

³Departamento Educación Comparada e Historia de la Educación, Universidad de Valencia, España
{santiago.mengual@uv.es}

Resumen. En este trabajo se realiza una propuesta de evaluación de la calidad de los Objetos de Aprendizaje que se han utilizado en el ámbito de la Ingeniería de la Edificación. Dicha propuesta está enfocada a que sea el alumnado quien realice dicha valoración a partir de su uso en el aula. Se considera que el sistema propuesto es útil para la construcción de cualquier instrumento que pretenda medir la percepción/actitud del alumno acerca de la calidad de los Objetos de Aprendizaje que puedan utilizarse en su aprendizaje, y además, puede ser una herramienta útil para el profesor o creador que vaya a desarrollar un Objeto de Aprendizaje.

Palabras clave: Objetos Aprendizaje, Evaluación, Calidad

1 Introducción

En la actualidad no existe ningún modelo estandarizado para evaluar la calidad de los Objetos de Aprendizaje (OA) [1, 2]. Esta ausencia de estandarización dificulta la selección adecuada de tales recursos lo que, en algunos casos, puede provocar que estos sean utilizados en contextos inadecuados mermando así la calidad de los recursos educativos utilizados y su efectividad en los procesos de enseñanza-aprendizaje [3, 4]. Los OA son recursos educativos de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje y, aunque no son el único factor, influyen en el proceso de aprendizaje [5], ya que una baja calidad de los mismos podría influir en los resultados de los estudiantes.

* Trabajo realizado al amparo de las ayudas del Vicerrectorado de Investigación, Desarrollo e Innovación, de la Universidad de Alicante, destinadas a la formación de doctores, Ref. UAFPU 2011-33487413B.

2 Estudios Realizados sobre la Evaluación de la Calidad de los OA

En un OA es necesario considerar dos componentes importantes a la hora de evaluar su calidad: por un lado el aspecto técnico, que se refiere a la calidad como recurso digital (en esto es lo mismo que cualquier programa de ordenador); y por otro lado, el aspecto docente (como instrumento de enseñanza), es decir, si la información que contiene el OA es útil como elemento metodológico [7].

Hasta la fecha, la evaluación de los OA se ha centrado fundamentalmente en la fase de diseño y desarrollo, pero no en el impacto sobre el estudiante en clase. Aunque ese tipo de análisis es útil para el desarrollo de los OA, también lo es la opinión del usuario final, opinión que en cierta medida es omitida. Bajo esta idea, Kay [6, 7] evalúa la calidad de los OA y la envoltura educativa a la que dan soporte basándose en la retroalimentación por parte de los estudiantes. Para ello utiliza LOES-S, una escala de tres constructos, cuya fiabilidad y validez fue demostrada en [6]:

- **Aprendizaje:** Se evalúa la percepción del estudiante de lo mucho que aprendió con el uso del OA.
- **Diseño:** Se evalúa el diseño del OA como recurso digital (funciones de ayuda, claridad de las instrucciones, facilidad de uso, y organización)
- **Compromiso:** Se evalúan cómo de participativo/involucrado estuvo el estudiante con respecto al uso del OA.

Centrándose en la opinión del usuario final, también trabajan otros investigadores [8, 9, 10], que han desarrollado la aplicación informática HEODAR. Dicha herramienta utiliza criterios específicos para valorar de forma integral aspectos técnicos y pedagógicos de los OA, y está integrada como un módulo más dentro de Moodle v 1.9 en la plataforma Studium de la Universidad de Salamanca.

La valoración de los OA la llevan a cabo los propios alumnos, como una actividad más del curso, con el objetivo de proporcionar al profesor creador del OA una visión de la percepción y satisfacción que tienen los alumnos de los OA, por medio de preguntas relativas a los contenidos, actividades, etc., y también con respecto al diseño de la unidad. HEODAR es una herramienta de evaluación automática de OA centrada en dos criterios:

- **Pedagógicos:** Psicopedagógicos y Didáctico Curriculares.
- **Usabilidad:** Diseño de Interfaz y Diseño de Navegación.

Por su parte, el grupo de investigadores formado por Vidal *et al.* [3] solamente consideran la evaluación que realiza el profesor en el momento de elegir el OA para utilizarlo en la construcción de un curso, en base a sus objetivos educativos, de forma que pueda elegir aquel que posea un mayor grado de calidad. Su modelo excluye deliberadamente, y así lo indican, la evaluación de la calidad durante el desarrollo del OA y durante el uso del OA.

Para Vidal *et al.* [3] las dimensiones pedagógicas son las más difíciles de evaluar, debido a la complejidad de medir el impacto de los OA en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, por lo que proponen para evaluar la calidad de los OA la norma ISO/IEC 9126: *Information technology*, marco de referencia para la evaluación de la calidad del software. Para estos autores esta normativa es aplicable a los OA, considerándolos elementos de software en un sentido amplio. Las características que evalúan son las siguientes:

- **Funcionalidad:** Adecuación, Exactitud, Interoperabilidad y Conformidad
- **Usabilidad:** Recuperabilidad, Compresibilidad, Facilidad de aprendizaje, Atracción, Operabilidad y Conformidad
- **Eficiencia:** Tiempo de respuesta, Utilización de recursos, Facilidad de instalación y Coexistencia
- **Reutilización:** Reutilización de contenido y Diseño reutilizable

En esta misma línea fue creada la herramienta LORI, con el propósito de facilitar la comparación entre OA y proporcionar un formato de revisión conjunta. LORI proporciona un marco de evaluación donde se pueden calificar y comentar los OA con respecto a nueve dimensiones. Cada una de estas dimensiones se evalúa mediante una escala de cinco niveles, más la opción NA (no aplicable) [11]. En [12] se demostró la fiabilidad de este instrumento. Actualmente LORI se utiliza tanto en Canadá como en Estados Unidos en diversas instituciones educativas [13]. Las dimensiones son:

- **Calidad de Contenido:** Veracidad, exactitud, presentación equilibrada de las ideas, y el nivel de detalle apropiado
- **Alineamiento de los Objetivos de Aprendizaje:** Alineación entre los objetivos de aprendizaje, actividades, evaluaciones y las características del alumno
- **Retroalimentación y adaptación:** Contenido adaptable, o guiado por la retroalimentación, a las diferentes interacciones del alumno o al modelo educativo
- **Motivación:** Capacidad de motivar e interesar a una población identificada de estudiantes
- **Diseño de Presentación:** Diseño de la información visual y auditiva para mejorar el aprendizaje y el proceso mental eficiente
- **Usabilidad en la interacción:** Facilidad de navegación, previsibilidad de la interfaz de usuario, y calidad de la interface de la ayuda
- **Accesibilidad:** Diseño de controles y formatos de presentación que se acomoden a los alumnos con discapacidades
- **Reusabilidad:** Capacidad para ser utilizado en diferentes contextos de aprendizaje y con alumnos de diferentes orígenes
- **Cumplimiento de Estándares:** Cumplimiento de las normas y especificaciones internacionales

Por su parte, MERLOT (<http://www.merlot.org/>) es de los pocos repositorios que realiza una evaluación de la calidad de los OA que almacena y proporciona una lista con el ranking de los OA evaluados. Dicha evaluación se realiza aplicando una revisión por iguales basada en tres criterios:

- **Calidad de Contenido**
- **Potencial de efectividad como herramienta de enseñanza-aprendizaje**
- **Facilidad de uso**

Esta evaluación está dirigida a OA de diferente granularidad y la batería de preguntas se puntúa en una escala de cinco valores, promediándolos al final.

Por último reseñar que, existe un número limitado de repositorios de OA que cuenten con evaluadores expertos en contenido que evalúen la calidad de los OA y que, los alumnos no están incluidos de forma significativa en el proceso de evaluación [3].

3 Características que Debe Reunir un OA de Calidad

La revisión bibliográfica muestra que no existe ningún modelo consensuado para evaluar la calidad de los OA. La mayoría de los investigadores centran su atención en la evaluación que se ha de realizar en el momento de elegir un OA para reutilizarlo en la construcción de un curso, en base a los objetivos educativos, excluyendo la evaluación de la calidad durante el uso del OA por parte del alumno. Sólo se han encontrado dos grupos de investigadores Kay [6, 7] y Morales et al. [8, 10] que utilizan la opinión de los alumnos como herramienta para mejorar la calidad de los OA.

En ningún caso se ha encontrado una relación de las características que deben reunir los OA que sirva para confeccionar un instrumento (encuesta) que mida el pensamiento del alumno acerca de la calidad de los OA que han usado durante su aprendizaje, cuestión en la que se centra este trabajo. Disponer de esta relación puede ser una herramienta de apoyo útil para el profesor o creador que vaya a desarrollar un OA.

En la Tabla 1 se propone una relación original de las características que deben, a juicio de los autores de este trabajo, reunir los OA.

Dicha relación toma como punto de partida las tres dimensiones de [6]: calidad de contenido, calidad informática y motivación.

Tabla 1. Dimensiones para la evaluación de OA desde el punto de vista del alumno

Dimensión	Descripción
Calidad Contenido	<ul style="list-style-type: none"> • El nivel de dificultad debe ser adecuado a los conocimientos previos del estudiante • Se debe explicar claramente las acciones que debe realizar el estudiante relacionadas con el OA • Debe describir los objetivos de aprendizaje que se quieren alcanzar con el OA

	<ul style="list-style-type: none"> • Los contenidos deben estar en consonancia con los objetivos a alcanzar • El contenido del OA debe ser suficiente para lograr los objetivos de aprendizaje que se quieren alcanzar • El nivel de detalle con el que se desarrolla el contenido del OA debe ser apropiado para alcanzar los objetivos de aprendizaje • El contenido debe ser preciso en cuanto a los objetivos de aprendizaje establecidos para él • Debe haber equilibrio entre los objetivos de aprendizaje del OA y los recursos destinados para lograr cada uno de ellos • El contenido ha de estar desarrollado con rigor científico apropiado • El OA debe incluir los recursos visuales, textuales y audibles necesarios para facilitar el aprendizaje • El contenido del OA debe estar desarrollado de forma que se facilite su correcta comprensión • El contenido desarrollado en el OA debe ser presentado de forma ordenada y organizada desde lo menos a lo más complejo. • El OA debe incluir la retroalimentación necesaria para que se adapte dinámicamente a las características del estudiante • En caso ser necesario, el OA debe incluir, referenciar o facilitar el acceso a información complementaria que permita consolidar los objetivos de aprendizaje • Las actividades y ejercicios de autoevaluación deben ser significativas para el aprendizaje • El tiempo de aprendizaje ha de ser adecuado para el logro del objetivo propuesto • Los objetivos de aprendizaje, las actividades, los ejercicios de evaluación, etc. del OA deben estar en consonancia con las características del estudiante • En general, trabajar con el OA debe ayudar al aprendizaje • En general, el OA debe permitir lograr los objetivos de aprendizaje establecidos en él
Calidad informática	<ul style="list-style-type: none"> • El diseño de los contenidos del OA debe ser claro e intuitivo (colores, tamaño de letra, etc.) • Se debe utilizar un diseño uniforme dentro del OA (colores, tamaño de letra, etc.) • El diseño de los recursos visuales y auditivos del OA deben facilitar el aprendizaje • La navegación a través del OA debe ser fácil, intuitiva y sin demoras excesivas • El comportamiento de la interface del usuario ha de ser consistente y predecible • La interface de usuario debe informar implícitamente al estudiante sobre la forma de interactuar con el OA, o hay

	instrucciones claras que guían en su uso
	<ul style="list-style-type: none"> • El OA debe disponer de una función de ayuda útil y fácil de usar • El contenido del OA debe adaptarse a las diferentes interacciones (entradas) del estudiante o al perfil del estudiante
Motivación	<ul style="list-style-type: none"> • El OA debe estar diseñado o debe incorporar mecanismos que motiven su uso en el estudiante • El nivel de interactividad debe ser adecuado para aumentar el interés del estudiante sobre los objetivos de aprendizaje • El OA debe incorporar mecanismos o funcionalidades que propicien el trabajo colaborativo • El OA debe incorporar mecanismos que propicien la creatividad en el alumno

4 Instrumento para Evaluar la Calidad de los OA en el Ámbito de Ingeniería de Edificación

Actualmente, se ha incorporado la utilización de OA en la metodología didáctica de la asignatura “Organización y control de obras. Mediciones, presupuestos y valoraciones” de la titulación Arquitectura Técnica (ésta titulación está siendo sustituida de forma progresiva por el Grado en Ingeniería de Edificación). Las clases de teoría de la asignatura se implementan por medio de OA, cada uno de los cuales es un documento de hipertexto, que a su vez, cuenta con los siguientes elementos:

- Información textual
- Ejemplos resueltos descargables
- Videos didácticos
- Ejercicios autoevaluables
- Enlaces de interés

Para evaluar la calidad de estos OA, y sobre la base de la relación de ítems propuestos anteriormente (Tabla 1), se ha construido un instrumento que mide cada uno de los ítems con una escala likert de 5 niveles (Fig. 1). Dicho cuestionario es el que cumplimentan los alumnos de la asignatura. Todo ello forma parte de una investigación en curso de la que se dispondrán resultados en un futuro próximo.

Fig. 1. Cuestionario utilizado para evaluar la calidad de los OA

CUESTIONARIO SOBRE LA CALIDAD DEL MATERIAL DIDÁCTICO FACILITADO EN LA ASIGNATURA

Evaluación del tema “.....”

1. ¿Has leído el tema “.....”?:
☐ Si ☐ No
En caso de respuesta afirmativa, contesta a las siguientes preguntas:

2. Responde a las siguientes afirmaciones:

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Calidad Contenido					
El nivel de dificultad del contenido del tema fue adecuado a los conocimientos previos que debería tener	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El contenido del tema me ha ayudado a alcanzar las competencias que se enumeran al principio del tema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El contenido del tema me ayudó a aprender	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los ejemplos del tema me ayudaron a aprender	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los videos del tema me ayudaron a aprender	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los ejercicios autoevaluables me ayudaron a aprender	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El contenido del tema es adecuado al nivel de dificultad de los ejercicios que el alumno tiene que desarrollar en clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En general, el contenido del tema ha sido claro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El contenido del tema fue presentado de forma ordenada y organizada desde lo más sencillo a lo más complejo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los enlaces disponibles en la lección me han sido útiles para ampliar mis conocimientos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En conjunto, trabajar con la lección me ayudó a aprender	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad informática					
Los colores de la pagina web y los tipos y tamaños de letra hacían agradable trabajar con la lección	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La navegación a través del tema es fácil e intuitiva.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fue fácil habituarme a trabajar con la lección	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En general, la lección era fácil de usar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Motivación					
Me mantuve motivado mientras trabajaba con el tema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me gustó el contenido desarrollado en el tema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El nivel de interactividad del tema fue adecuado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El tema mantuvo mi interés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. ¿Qué te gustó, en su caso, del tema?:

4. ¿Qué no te gustó, en su caso, del tema?:

5 Conclusiones

En la actualidad no existe ningún modelo consensuado para evaluar la calidad de los OA. Esta ausencia de estandarización dificulta la selección adecuada de tales recursos lo que puede mermar su calidad y efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, la mayoría de las evaluaciones de calidad de OA se centran en el momento de la selección de estos, y existen pocos estudios que utilicen la opinión de los alumnos.

Tampoco se ha encontrado una relación de los atributos que deben reunir los OA, que sirva para confeccionar un instrumento que mida el pensamiento del alumno acerca de la calidad de los OA que han usado durante su aprendizaje.

En este trabajo se proponen dos cosas: (1) una relación de atributos que ha de reunir, en general, un OA de calidad y, (2) un instrumento, basado en dicha relación,

que mide el pensamiento del alumno acerca de la calidad de los OA utilizados en la asignatura. Todo ello ayudará a la investigación que se está desarrollando y de la cual se espera poder mostrar los resultados finales en un futuro cercano para así poder dar a conocer nuestra humilde aportación a lo que consideramos básico acerca de los OA: la calidad pedagógica intrínseca a ellos en un proceso de aprendizaje basado en las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Referencias

1. Hadjerrouit, S.: A Conceptual Framework for Using and Evaluating Web-Based Learning Resources in School Education. *Journal of Information Technology Education*, 9, 53-79 (2010)
2. Muñoz, C., Conde, M.A., y Peñalvo, F.J.: Moodle HEODAR implementation and its implantation in an academic context. *Journal of Technology Enhanced Learning*, 2, Nº 3, 241-255 (2010)
3. Vidal C.L., Segura A.A., Prieto M.E.: Calidad en objetos de aprendizaje. En: V Simposio Pluridisciplinar sobre Objetos y Diseños de Aprendizaje Apoyados en la Tecnología (SPDECE'08). 19-21 de Octubre, Salamanca (2008)
4. Paulsson F., Naeve A.: Establishing technical quality criteria for Learning Objects. En: *eChallenges*, Barcelona (2006)
5. Kay, R.: Examining the Effectiveness of Web-Based Learning Tools in Middle and Secondary School Science Classrooms. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*. 7 (2011)
6. Kay RH, Knaack L.: Assessing learning, quality and engagement in learning objects: the Learning Object Evaluation Scale for Students (LOES-S). *Educational Technology Research and Development*. 57, nº2, 147-68 (2009)
7. Kay, R.: Evaluating learning, design, and engagement in web-based learning tools (WBLTs): The WBLT Evaluation Scale. *Computers in Human Behavior*. 27, 1849-1856 (2011)
8. Morales E., García F.J., Barrón A., Berlanga A.J., López C.: Propuesta de Evaluación de Objetos de Aprendizaje. En: II Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño y Evaluación de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE 2005), 19-21 Octubre, Barcelona (2005)
9. Muñoz C., Conde M.A., Peñalvo F.J.: Learning Objects Quality: Moodle HEODAR Implementation. En: *Visioning and Engineering the Knowledge Society. A Web Science Perspective*. LNCS. 5736, 88-97. Springer (2009)
10. Morales E., Muñoz C., Conde M.A., Peñalvo F.J.: Resultados de la aplicación de la Herramienta de Evaluación de Objetos Didácticos de Aprendizaje Reutilizables (HEODAR) en Moodle (2010). En: VII Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño y Evaluación de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE'10), 30 junio-2 julio, Cádiz (2010)
11. Nesbit J.C., Belfer K., Leacock T.L.: Learning Object Review Instrument (LORI) User Manual. E-Learning Research and Assessment Network, (2004) <http://www.elera.net/eLera/Home/Articles/LORI%20manual>
12. Vargo J., Nesbit J.C., Belfer K., Archambault A.: Learning object evaluation: computer-mediated collaboration and inter-rater reliability. *International Journal of Computers and Applications*. 25, 198-205 (2003)
13. Leacock, T.L., y Nesbit, J.C.: A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources. *Educational Technology & Society*. 10(2), 44-59 (2007)

Evaluación del Curso de Especialidad a Distancia Inteligencia Artificial con Aplicaciones con un Enfoque Basado en Competencias.

Juan Carlos Olguín-Rojas¹, Andres Ferreyra-Ramírez¹, Jacobo Sandoval-Gutiérrez¹, Samuel Lara-Escamilla²

¹Departamento de Electrónica. Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. México, D.F. Tel. 53189550 Ext. 1019

²Departamento de Eléctrica y Electrónica. Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. Tlalnepantla de Baz, Edo. de México. Tel. 52900310 Ext. 231

{jcor@correo.azc.uam.mx, fra@correo.azc.uam.mx, jsg@correo.azc.uam.mx, shmuel_lara@hotmail.com}

Abstract. Este trabajo está enfocado en el desarrollo de una plataforma de educación a distancia para el estudio formal de las redes neuronales artificiales, con la cual, se pretende dar solución a problemas en ingeniería que van desde la salida de un laberinto de un robot hasta la aplicación de técnicas de control neuronal directo por modelo inverso para emular dispositivos de control semiactivo, en la actualidad existen aplicaciones donde destacan por ejemplo amortiguadores magnetoreológicos que son dispositivos no lineales y semiactivos, que se utilizan para el control de vibración de helicópteros y el control de vibración de puentes vehiculares y edificios por mencionar algunas, todo esto es impartido en un entorno de simulación bajo una plataforma basada en competencias sustentada en la creación de un ambiente de aprendizaje a distancia que utiliza el software de aplicación NNSYSID el cual es soportado por MATLAB.

Keywords: Plataforma e-learning, Inteligencia Artificial, Modelos Basados en Competencias.

1 Introducción

La masificación de la educación superior es uno de los fenómenos sociales más significativos de la segunda mitad del siglo XX. En América Latina este proceso pareció obedecer a las reivindicaciones sectoriales de una clase media en ascenso, que buscaba en el acceso a la universidad una reafirmación identitaria, a la vez que un canal de promoción social [9].

¹ Autor para Contacto: Juan Carlos Olguín-Rojas, Profesor Investigador del Departamento de Electrónica de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, en México D.F. jcor@correo.azc.uam.mx

Uno de los problemas principales que enfrentamos los países en general, es el rezago educativo y esto es principalmente debido a que no todas las personas tienen acceso a la educación y las que tienen acceso a ésta, en muchas ocasiones no reciben la más adecuada.

En el caso particular de la Universidad Autónoma Metropolitana el fenómeno de la masificación ha ocasionado que la cantidad de espacios físicos sean insuficientes para atender a la cada vez mayor población de alumnos, y se ha detectado que al ir en aumento el número de alumnos la cantidad de personal académico calificado también es insuficiente, de ahí la importancia de desarrollar una plataforma virtual la cual pueda atender alumnos propios y externos de estas áreas que deseen capacitarse en el campo de la inteligencia artificial y con la cual se pueda desarrollar de manera formal la teoría de las Redes Neuronales Artificiales (RNA), para que con estas técnicas de inteligencia artificial se den solución a problemas propios de la ingeniería.

Este trabajo presenta también un análisis de las modalidades de aprendizaje a distancia, donde se muestra que es posible evaluar el desempeño del alumno en la parte teórica y práctica de esta oferta educativa. Finalmente presentamos la propuesta de desarrollo de la plataforma virtual con la cual el alumno puede realizar sus propias practicas la cual sirve tanto para aquellos alumnos que siguen la enseñanza presencial, como para los que siguen la enseñanza a distancia (ver Fig.1).



Fig. 1. Muestra el concepto de la enseñanza e-learning

1.1 Consideraciones para el Diseño de una Plataforma Virtual.

Desarrollar una plataforma virtual no es tarea fácil, sin embargo un buen estudio de factibilidad puede ser la diferencia para un aprovechamiento del alumno en este proceso de aprendizaje y/o no.

El estudio debe contener aspectos como lo son: el diseño grafico, la programación, hospedaje, soporte pedagógico en línea, administración de datos entre otros (Ver Fig. 2).

Sin embargo, antes de realizar un multimedia se deberá de conceptualizar los tipos de usos, medios, plataforma y a quien va dirigido, para esto se deberá de tomar en cuenta los siguientes datos[3]:

1. El usuario: ¿A quién estará dirigido el proyecto?
2. La plataforma tecnológica: ¿Cuál será la plataforma donde se aplicarán los diseños?
3. La usabilidad: ¿Qué grado de usabilidad tendrán los materiales didácticos?
4. El material didáctico: ¿Qué tipo de materiales didácticos se diseñarán?

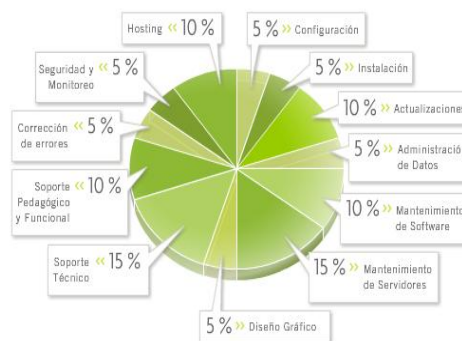


Fig. 2. Muestra las consideraciones de la plataforma e-learning

Dentro de este contexto del diseño de la plataforma virtual, es necesario conocer bien la diferencia que existe entre ambiente físico y un ambiente virtual[4].

Físico.- Se caracteriza por seguir una ley de 3 unidades (tiempo, lugar y acción). Todos en el mismo lugar al mismo tiempo, realizando las mismas actividades de aprendizaje.

Virtual.- Contribuye a facilitar el acceso a los recursos de aprendizaje a una mayor diversidad de personas y en diversas circunstancias.

Así como, el entendimiento de la importancia de los ambientes de aprendizaje en los sistemas educativos[5].

- El diseño de ambientes de aprendizaje es un elemento fundamental en los sistemas educativos de cualquier tipo.
- Permite que a través del diseño de los ambientes de aprendizaje se asegure la congruencia y alineación entre los elementos estratégicos que determinan la competencia a desarrollar, y el resultado que se obtenga.
- Contempla la congruencia entre las necesidades reales de la organización derivada de los elementos estratégicos y el proceso de aprendizaje que se propicia y el resultado que logra.

1.2 Descripción de los Criterios de los Ambientes de Aprendizaje.

La Andrología. Este criterio establece, con base en la investigación sobre el aprendizaje adulto, que corresponde a la persona que aprende, tomar las decisiones sobre los aspectos básicos de su proceso de aprendizaje: objetivos, método y evaluación formativa[3].

La Virtualidad. Este atributo se refiere a la capacidad de los sistemas educativos, y en general de las organizaciones humanas, para alinear sus procesos productivos a la maximización de valor. En el caso del aparato educativo, conlleva primordialmente un proceso de desescolarización, que se refiere a la oferta de alternativas al curso tradicional como espacio único de aprendizaje, lo cual se posibilita con un enfoque de autogestión[2].

La significación para la vida y el trabajo. Se refiere a la conexión experimental entre el aprendizaje y los aspectos importantes para la vida y el trabajo de la persona. Es decir, en cuanto a la orientación al trabajo se enfatiza la integración experimental entre aprender y mejorar el desempeño en el trabajo, ya que la situación ideal es que sean indistinguibles, disminuyendo así la necesidad de transferencia[8].

El codiseño. Que se refiere a asegurar la participación, desde el diseño, de los agentes involucrados en un proceso de aprendizaje. Es fundamental que se incorporen en el diseño de ambientes de aprendizaje, las partes interesadas que son[6]:

- * Las personas que en la organización determinan y conocen el camino estratégico de su organización.

- * Las personas con conocimiento específico de las áreas clave de la organización en diferentes niveles de expertise.

- * Personas que desarrollarán la competencia, es decir personas que representan inicialmente el grupo meta para el cual se está diseñando.

- * Personas encargadas en la organización de evaluar el desempeño. Su rol es de asegurar que en el diseño de ambientes de aprendizaje se desarrolle lo que específicamente se pretende evaluar por el impacto que tienen el desempeño de las personas y que está alineado estratégicamente.

2 Un Caso de Estudio Basado en el Modelo de Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México D.F.

Las nuevas tecnologías traen consigo nuevas opciones educativas, esto supone profundos cambios en la estructura y organización de las instituciones educativas afectando principalmente los ambientes instructivos convencionales. Ya que éstos se sustituyen por ambientes de aprendizaje donde la utilización de estas tecnologías pretende mejorar tanto el acceso de usuario a los materiales como la intercomunicación de éste y el tutor.

Nuestro caso de estudio es principalmente para atender algunas problemáticas detectadas en las carreras de Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco de la ciudad de México. En donde el fenómeno de la masificación a ocasionado un aumento significativo en la demanda de las carreras que son atendidas por la división de Ciencias Básicas e Ingenierías (CBI) lo cual se puede apreciar en la Figura 3. Sin embargo es muy notorio que de acuerdo a la relación demanda-ingreso, la tasa de aceptación de alumnos de nuevo ingreso es muy baja, lo cual se aprecia mejor en la Figura 4.

DIVISIÓN	2006			2007			2008			2009			2010		
	DEM.	ING.	T.A.	DEM.	ING.	T.A.	DEM.	ING.	T.A.	DEM.	ING.	T.A.	DEM.	ING.	T.A.
Ing. Ambiental	255	89	34.9	359	110	30.6	543	159	29.3	655	164	27.1	790	218	27.6
Ing. Civil	486	121	24.9	522	130	24.9	698	179	25.6	763	174	22.8	896	241	26.8
Ing. en Computación	2,443	396	16.2	2,318	283	12.2	2,582	320	12.4	2,741	251	9.2	3,053	252	8.3
Ing. Eléctrica	185	62	33.5	240	77	31.3	247	91	36.8	308	106	34.4	286	78	27.3
Ing. Electrónica	523	277	53.0	502	243	48.4	489	175	35.5	503	172	34.2	646	230	35.6
Ing. Física	89	40	44.9	94	38	40.4	121	72	59.5	138	75	54.3	208	96	46.2
Ing. Industrial	718	226	31.5	672	240	35.7	684	194	28.4	774	155	20.0	912	195	21.4
Ing. Mecánica	762	172	22.6	712	160	22.5	717	156	21.8	807	152	18.8	844	197	23.3
Ing. Metalúrgica	96	34	35.4	95	32	33.7	113	45	39.8	139	65	46.8	168	61	36.3
Ing. Química	476	133	27.9	466	165	35.4	505	160	31.7	583	151	25.9	635	190	29.9
C.B.I.	6,010	1,559	25.9	5,998	1,470	24.7	6,860	1,553	22.6	7,381	1,460	19.8	8,638	1,758	20.4

Fig. 3. Muestra el Ingreso y Tasa de aceptación por Carrera.

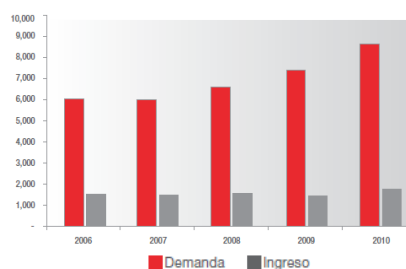


Fig. 4. Demanda Vs. Ingreso.

Lo que esto nos refleja es lo siguiente, cada vez se presenta con más notoriedad la grave problemática que implica el dejar fuera de las oportunidades de educación a más y más jóvenes y decimos jóvenes porque la gran mayoría de los estudiantes que solicitan el ingreso a la universidad y específicamente a las áreas de ciencias básicas e ingenierías están entre los 18 y 20 años de edad (Ver fig. 5). Además en relación al género, las mujeres siguen mostrando poco interés en estas disciplinas pues en el 2010 solo representaron el 27.0% del total de alumnos de nuevo ingreso a las áreas de ingeniería (Ver fig. 6).

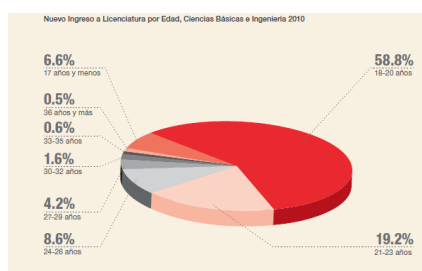


Fig. 5. Demanda el Ingreso por Edad.

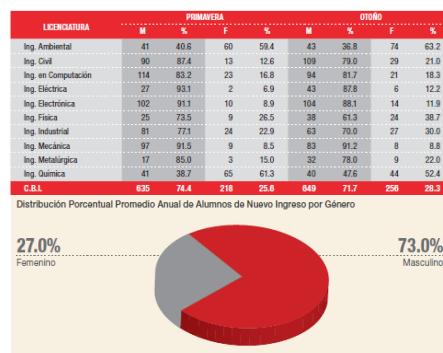


Fig. 6. Demanda el Ingreso por Genero.

3 Diseño el Curso de Especialidad en Inteligencia Artificial con Aplicaciones en una Plataforma Virtual.

3.1 Modelo Sintético Necesario y Suficiente para el Estudio Formal de las RNA en Ambientes Virtuales.

La ventaja que nos dan los ambientes virtuales es que podemos atender alumnos que no fueron considerados incluso en el proceso de selección. Las características que mostramos y consideramos útiles son tomadas de la propuesta del curso para enseñanza virtual de Inteligencia Artificial con Aplicaciones que actualmente se imparte en forma presencial en la carreras de ingeniería electrónica y ciencias de la computación, donde el alumno es capaz de abstraer los conocimientos del modelo biológico de las redes neuronales del cerebro, para entender las arquitecturas y formas de aprendizaje de las redes neuronales artificiales.

En un ambiente virtual esto es posible solo si el contenido del curso tiene un vasto marco teórico que sustente al programa y el contenido practico contiene las herramientas necesarias y suficientes para resolver problemas de ingeniería. Nosotros centramos el estudio teórico formal de las redes neuronales en estos grupos:

Primero- Conceptos Fundamentales:

En esta sección se le presentan al alumno aspectos que tienen que ver con la descripción de Sistemas Dinámicos y de estabilidad, así como, consideraciones para el diseño de sistemas de control, para finalmente introducirlo al concepto de las redes neuronales biológicas y las características principales de una Red Neuronal Artificial.

Segundo- Arquitecturas Principales de Redes Neuronales Artificiales con Aprendizaje Supervisado:

Donde principalmente enfocamos la atención del alumno al entendimiento de la arquitectura y regla de aprendizaje de la red adaline, el perceptrón, perceptrón multicapa y finalmente estudiamos la arquitectura multicapa backpropagation que está basada en el concepto de la propagación inversa del error y que presenta diversos algoritmos de aprendizaje como lo son, backpropagation con momentum, con factor de aprendizaje variable, con gradiente conjugado y con Levenberg Marquard.

Tercero- Arquitecturas Principales de Redes Neuronales Artificiales con Aprendizaje No Supervisado:

En donde destacan las redes de aprendizaje asociativo mediante la regla de Hebb, red Instar y red Outstar de aprendizaje asociativo. También se estudian en esta sección las redes competitivas y las redes recurrentes como lo es por ejemplo la arquitectura de Hopfield.

Cuarto- Aplicaciones de Redes Neuronales Artificiales en Problemas de Ingeniería:

Las aplicaciones que se estudian en esta sección tienen que ver con diversos problemas que van desde la salida de un laberinto de un robot utilizando inteligencia artificial, hasta el análisis e implementación de sistemas de control para resolver problemas como lo son, el problema del auto equilibrio en robots, reconocimiento de patrones, así como, técnicas de control directo por modelo inverso para Amortiguadores Magnetoreológicos que se utilizan para evitar vibraciones en estructuras civiles, helicópteros y se pueden incluir en los automóviles también.

3.2 Modelo Sintético Necesario y Suficiente para el Estudio Formal de las RNA en Ambientes Virtuales.

El éxito de la propuesta de desarrollo de la plataforma virtual está relacionado en gran medida con los materiales didácticos que se utilizan, esto es, deben ser claros y principalmente entendibles, lo cual implica una mejor transmisión del conocimiento, pero también implica usar adecuadamente nomenclaturas matemáticas generalizadas que sean válidas para todo el desarrollo del curso, pues el análisis matemático formal del aprendizaje de las redes neuronales para la mayoría de las arquitecturas no es tarea fácil.

Es decir, si en general estamos considerando una planta la cual es representada por el modelo entrada – salida no lineal dado por la ecuación(1), debemos de expresar claramente cada uno de los elementos que componen esta ecuación, esto es:

$$y(t+1) = g[y(t), \dots, y(t-(n+1)) ; u(t), \dots, u(t-(m+1))] \quad (1)$$

Donde:

- $y(t + 1)$: es la Salida de la Planta en el tiempo $t+1$.
- $y(t - i)$: es la Salida de la Planta en instantes anteriores, con $i= 0, \dots, n+1$.
- $y(t - j)$: es la Señal de Control o entrada a la Planta, con $j= 0, \dots, m+1$.

3.3 La importancia de la Buena Selección del Material Practico.

Los problemas que se pueden abordar en ingeniería son bastos, pero para poder evaluar el aprendizaje en plataforma virtual es recomendable que sean fácilmente resolubles, ponemos un ejemplo de la plataforma virtual donde estudiamos la implementación de una arquitectura neuronal para dar solución a la salida de un laberinto para un robot.

Se pretende que el robot pueda encontrar la salida dentro de un escenario lleno de obstáculos, determinando cual es la ruta óptima como consecuencia de un proceso de aprendizaje, para ello el robot podrá tomar distintos caminos hasta encontrar la salida. (ver Fig.7)

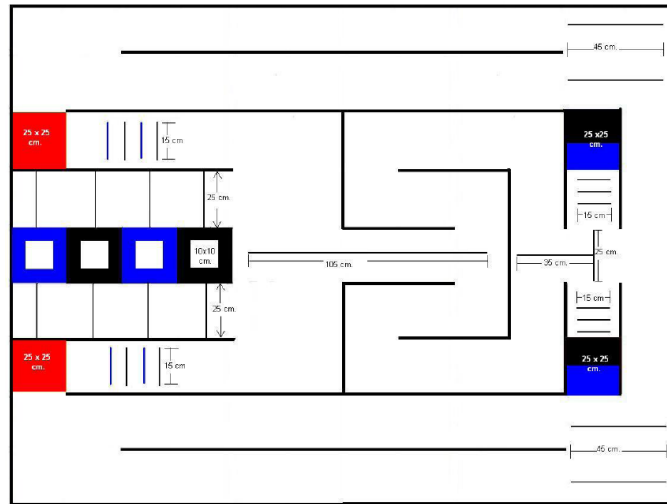


Fig. 7. Escenario virtual para la salida del laberinto de un Robot

Este problema generalmente es resuelto suministrándole al robot una base de datos que contiene todas las posibles situaciones que podrían presentarse y sus respectivas soluciones, pero como la cantidad de datos necesarios para especificar cada posible situación crece indefinidamente, conforme aumenta el número de sensores y posibles situaciones que deberá enfrentar el autómata, es necesario contar con dispositivos de gran capacidad de almacenamiento.

Pero por el contrario, una red neuronal puede entrenarse con un número representativo de patrones y aprender el comportamiento del sistema utilizando dispositivos de menor capacidad de almacenamiento y costo.

Para este análisis, debido a la naturaleza bipolar de la salida, se propone utilizar una arquitectura de red neuronal tipo perceptrón con función de activación a la salida *hardlims*, esto porque cuando los sensores detecten que un objeto se encuentra cerca, será representado por medio de un 1 y cuando se detecte que un objeto se encuentra a una distancia mayor que la predeterminada se dirá que el objeto está lejos lo cual se indica con un -1.

A la red neuronal artificial se le presentaran 7 patrones de carácter binario como se puede ver en la tabla 1, para los cuales dependiendo de las lecturas de los sensores se le indicará al robot qué hacer específicamente.

A la red neuronal se le presentan los siete patrones de la tabla 1, y como propuesta de arquitectura utilizamos una red neuronal del tipo perceptrón con cuatro entradas y dos salidas (ver Fig.7).

S1	S2	S3	S4	M1	M2
1	1	1	1	-1	-1
-1	1	1	1	-1	1
1	1	-1	-1	1	-1
-1	-1	-1	-1	1	1
1	-1	1	1	1	-1
1	1	-1	1	-1	1
1	1	1	-1	1	-1

Tabla. 1. Desempeño del Robot

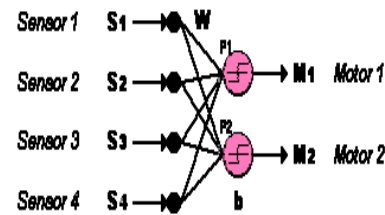


Fig. 7. Arquitectura de la Red Neuronal

Después del proceso de aprendizaje de la red neuronal, ésta aprende los patrones con los que fue entrenado (ver Tabla 2), pero más aún para nuevas posible situaciones que se puedan presentar y que no fueron contemplados en el conjunto de entrenamiento, la red da una respuesta correcta en la mayoría de las situaciones como se puede observar en la tabla3.

	S1	S2	S3	S4	M1	M2
P1	1	1	1	1	-1	-1
P2	-1	1	1	1	-1	1
P3	1	1	-1	-1	1	-1
P4	-1	-1	-1	-1	1	1
P5	1	-1	1	1	1	-1
P6	1	1	-1	1	-1	1
P7	1	1	1	-1	1	-1

Tabla. 2. Simulación de la Red Neuronal para los Patrones de Entrenamiento.

	S1	S2	S3	S4	M1	M2
C1	-1	-1	1	1	1	1
C2	-1	1	-1	1	-1	1
C3	1	-1	-1	1	1	1
C4	-1	-1	-1	1	1	1
C5	-1	1	1	-1	-1	-1
C6	1	-1	1	-1	1	-1
C7	1	-1	-1	-1	1	-1

Tabla. 3. Simulación de la Red Neuronal para otras posibles combinaciones.

4 La Plataforma Virtual con Modernos Métodos de Simulación.

La implementación de estas herramientas de simulación en un ambiente virtual (ver Fig. 8) se da gracias a la interacción de interfaces gráficas que vinculan a éstas herramientas con el entrenamiento y medidas de desempeño de las arquitecturas de redes neuronales artificiales.



Fig. 8. Ambiente virtual de la plataforma e-learning.

La implementación de Redes Neuronales es con la interacción de las herramientas en ambiente gráfico provistas por MATLAB [10] y el software NNSYSID [1] con las cuales se puede implementar en software diferentes arquitecturas (ver fig. 6), en donde tan solo es necesario que el alumno le indique a la interface el número de neuronas en la capa oculta, en la capa de salida, funciones de activación, algoritmos de entrenamiento etc.

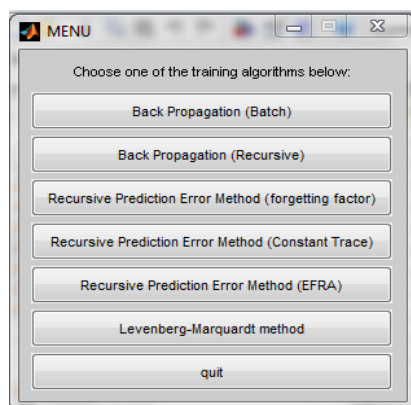


Fig. 9. Menú del Ambiente Virtual

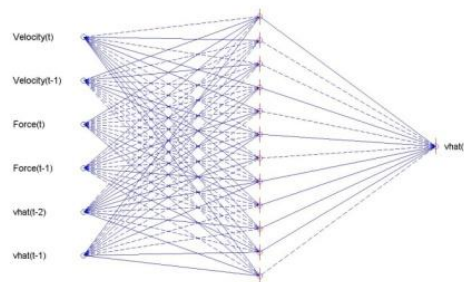


Fig. 10. Arquitectura de una Red Neuronal Entrenada.

Esta herramienta de simulación nos entrega información importante del desempeño en el aprendizaje de una red neuronal, que podemos observar en las graficas que presentamos a continuación y que forman parte de una amplia gama de información que nos entrega el NNSYSID. Es decir, estas graficas muestran el desempeño del entrenamiento de la arquitectura presentada en la figura 10. (Ver Fig. 11 y 12)

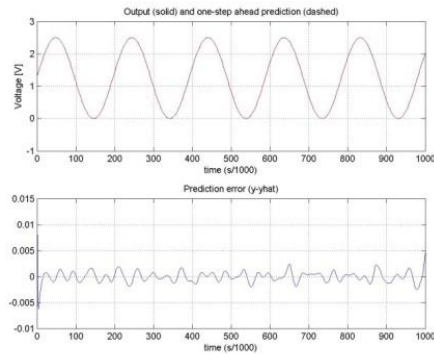


Fig. 11. Menú del Ambiente Virtual

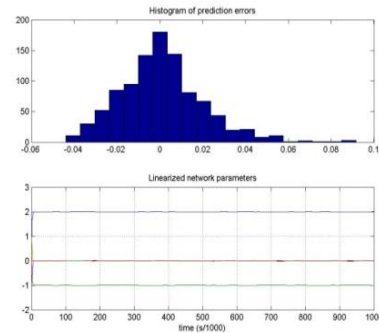


Fig. 12. Menú del Ambiente Virtual

5 Evaluación del Curso con el Enfoque Basado en Competencias.

La evaluación de un curso multimedia no es tarea sencilla, sin embargo, en nuestro caso nos apoyamos en la propuesta realizada por Sara Osuna Acedo [1]. Como ya sabemos una de las funciones principales de este curso, es ver las aplicaciones de la inteligencia artificial por medio de las redes neuronales artificiales en ambientes virtuales, para ello, es importante y necesario destacar la relación que tiene este curso en línea con el usuario, quien dio su opinión de la plataforma y los resultados en promedio se describen a continuación en la Tabla 4:

Tabla 4. Muestra el criterio para evaluar el contenido multimedia.

	SI	Medianamente	Poco	Nada
¿La interface de usuarios pone resistencia a la navegación del usuario por la multimedia?			X	
¿Se puede regresar fácilmente al menú principal después de haber salido de él?	X			
¿El acceso a los distintos menús es fácil?	X			
¿Se pueden consultar las instrucciones del programa en cualquier momento?			X	
¿ los iconos son suficientemente grandes y fáciles de seleccionar?		X		
¿ puede ser utilizado el multimedia sin	X			

conocimientos amplios del uso de la computadora?				
¿ el proceso de instalación es fácil?		X		
¿ las funciones de ayuda facilitan al usuario el manejo del programa?			X	
¿ los iconos permiten reconocer con facilidad las funciones o procesos que representan?		X		
¿ los aspectos gráficos de las pantallas y de los menús son agradables?		X		
¿ las imágenes y animaciones se presentan en el momento adecuado?	X			
¿ los sonidos son los adecuados, además de agradables?				X
¿ el programa es motivador?	X			
¿ se identifican fácilmente los distintos niveles de navegación?			X	
¿ el multimedia permite ir a todo punto de la aplicación en cualquier momento?		X		
¿ el multimedia permite salir de la aplicación en cualquier momento?		X		
¿ los estímulos lanzados a las personas usuarias están perfectamente sincronizados?			X	

Considero que para cada uno de los módulos, el tipo de conocimiento para la instrucción es de conocimiento, [3] ya que comprende la presentación de la información básica y necesaria para el estudio formal de las redes neuronales artificiales, y así el alumno puede definir y nombrar cada una de sus configuraciones en función del tipo de entradas, formas de aprendizaje, funciones de transferencia entre otras.

La comprensión de cada uno de los módulos generara un conocimiento más fortalecido con respecto de la inteligencia artificial y en específico de las redes neuronales, el objetivo general del curso es que el alumno finalmente realice una aplicación en multimedia, con base en cada uno de los módulos vistos en el curso. [4]

Para la evaluación del aprendizaje del curso en línea. Con el uso de algunas rubricas se establecieron las competencias a evaluar dando como resultado las siguientes aplicables para la medición de las competencias en el estudiante del aprendizaje adquirido durante el curso virtual:

Competencia	Limitado	En Desarrollo	Competente	Avanzado	Ejemplar
Solicita y utiliza la Retroalimentación			Emplea la Crítica para Mejorar el Trabajo		

Competencia	Limitado	En Desarrollo	Competente	Avanzado	Ejemplar
Forma un Argumento Autorizado y Convincente					Edifica un caso lógico "paso a paso" valiéndose de una variedad de información y de evidencia persuasiva

además:

Competencia	Limitado	En Desarrollo	Competente	Avanzado	Ejemplar
Hace Conexiones entre Ideas				Tanto los apuntes como los resúmenes contienen comentarios originales sobre la relación de ideas de varias fuentes de información.	

6 Conclusiones.

El desarrollo de ambientes de aprendizaje virtual se fundamenta en la creación y la disposición de todos los elementos que lo propician para la realización de ellos, como lo son: El entorno físico, el tiempo, el currículum, dimensiones del aprendizaje. En este proyecto se presenta de forma virtual el cómo resolver problemas propios de la

ingeniería con redes neuronales, y en específico los relacionados con inteligencia artificial y sus aplicaciones.

Los ambientes virtuales de aprendizaje, son entornos informáticos digitales que proveen las condiciones suficientes y necesarias para la realización de actividades de aprendizaje. Si estos entornos se aplican a un determinado grupo, este trabajo muestra que se contribuye a resolver problemas sociales en los cuales las universidades se están viendo rebasadas, pues la masificación es un fenómeno que se está dando con mucha fuerza desde la segunda mitad del siglo XX, pero más aún, este tipo de ambientes contribuyen también como una herramienta alternativa de aprendizaje para aquellos alumnos que cursan estas disciplinas de forma presencial, ya que en conjunto las nuevas tecnologías fomentan la difusión del conocimiento.

En los ambientes virtuales de aprendizaje podemos distinguir dos tipos de elementos: los constitutivos y los conceptuales. Los primeros se refieren a los medios de interacción, recursos, factores ambientales y factores psicológicos; los segundos se refieren a los aspectos que definen el concepto educativo del ambiente virtual y que son: el diseño de instrucciones y el diseño de interfaz, consideramos que los dos elementos se consideran en el diseño de esta propuesta.

Referencias

1. Norgaard Magnus,: Neural Network Based System Identification TOOLBOX. Denmark: Springer (2000)
2. Herrera, Miguel,: "Las fuentes del aprendizaje en ambientes virtuales educativos" y "Las nuevas tecnologías en el aprendizaje constructivo", ambos trabajos publicados en la Revista Iberoamericana de Educación, ISSN: 1681-5653
3. Ogalde Careaga, I., Bardavid Nissin, E.: Cómo formular objetivos de aprendizaje. México: Edicol; LEE, W. y OWENS, D. (2000). Multimedia Based Instructional Design, EE. UU.: Jossey-Bass/Pfeiffer; Eduteka (Septiembre 21 2002).
4. Bou Bauzá, G. : Proyectos Multimedia imagen, sonido y video. Anaya Multimedia (2004)
5. Horton, W. : Designing Web-Based Training. Ed. Wiley (2000)
6. Laurillard, D.: A framework for the effective use of learning technologies (2nd ed.). New York: RoutledgeFalmer. (2002)
7. Pohlman, K. C.: Principios del audio digital: McGraw-Hill. (2002)
8. Tancredi, B.: Cursos Basados en la Web. Principios Teórico-Prácticos para la Elaboración de Cursos. Ed. Trillas. (2004)
9. Esteban Gallo, Marcos.: Masificación de la educación superior una reflexión acerca de sus causas y contradicciones, revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, ISSN 0328-4050, Año 11, N°. 22, , págs. 49-63, (2005)
10. Software de Simulación MATLAB® 2007.

Búsqueda colaborativa para el apoyo a la recomendación de Objetos de Aprendizaje

Alfredo Zapata¹, Victor H. Menendez¹, Manuel E. Prieto², Cristobal Romero³,

¹ Universidad Autónoma de Yucatán
Calle 60 No. 491-A x 57 Centro Histórico 97000, Mérida, México

² Universidad de Castilla-La Mancha
Escuela Superior de Informática, Paseo de la Universidad 4 C.P. 13071, Cd. Real, España

³ Universidad de Córdoba
Escuela Politécnica Superior, Ctra. Madrid-Cádiz Km. 396 14071, Córdoba, España
{zgonzal, mdoming}@uady.mx, Manuel.Prieto@uclm.es, cromero@uco.es

Resumen. Este trabajo propone un marco para la búsqueda, selección, valoración y recomendación tanto individual como en grupo de objetos de aprendizaje implementado dentro del sistema de recomendación híbrido DELPHOS. Para facilitar la búsqueda colaborativa se utilizan varias aproximaciones de creación de grupos. También se van a facilitar varias funciones colaborativas como la calificación, el etiquetado y la posibilidad de comentar los objetos. Finalmente se proporcionan varias actividades sociales para poder añadir o recomendar objetos a un grupo, visualizar y calificar objetos añadidos por otros usuarios del grupo, y comunicarse mediante chat o correo electrónico con otros miembros del mismo para llegar a tomar decisiones sobre los objetos más adecuados para los intereses del grupo.

Palabras Clave: Objeto de Aprendizaje, sistemas de recomendación, búsqueda colaborativa.

1 Introducción

La elaboración de Objetos de Aprendizaje (OAs) es una de las tareas que más tiempo consume para los profesores. Encontrar los objetos adecuados que se ajusten a un tema específico no siempre es fácil, más aun si esta actividad se desarrolla de forma individual. En varias ocasiones esta necesidad es compartida por profesores que poseen un perfil similar o tienen intereses similares. Es por ello que se requieren herramientas que faciliten y promuevan la búsqueda colaborativa de Objetos de Aprendizaje, las cuales permiten simplificar la localización, reutilización e intercambio de dichos recursos.

En este trabajo se propone una solución a esta problemática utilizando un método de búsqueda colaborativa de Objetos de Aprendizaje que permita ayudar a la creación de grupos con intereses comunes y la recomendación de OAs para dichos grupos. Esta metodología se ha implementado dentro del sistema de recomendación híbrido DELPHOS [1], un marco para la ayuda a los usuarios en la búsqueda personalizada de

objetos de aprendizaje en los repositorios. El sistema DELPHOS comparte más de 500 OAs con la plataforma AGORA [2], un sistema de gestión para repositorios distribuidos de OAs y el procesamiento de sus metadatos.

El modelo que se plantea en esta propuesta se basa en la filosofía del modelo denominado 3C, el cual define que la colaboración puede ser vista como la combinación de la comunicación, la coordinación y la cooperación [3]. La *Comunicación* está relacionada con el intercambio de mensajes e información entre las personas, la *Coordinación* está relacionada con la gestión de las personas, sus actividades y recursos, y la *Cooperación*, es la producción que tiene lugar en un espacio compartido [4].

El objetivo principal de la metodología que se propone, es apoyar a los profesores en la búsqueda, localización y valoración colaborativa de objetos de aprendizaje para un tema específico. Para lograr este objetivo se hace uso de la *Búsqueda Social Colaborativa*, la cual se define como un enfoque basado en una comunidad de búsqueda en la web que apoya el intercambio de resultados de las selecciones anteriores entre un grupo de investigadores relacionados con el fin de personalizar las listas de resultados y reflejar las preferencias de la comunidad en su conjunto [5].

La búsqueda social colaborativa ya se ha utilizado en los motores de búsqueda genéricos, y se dividen en dos tipos de colaboración: implícita y explícita.

Los motores de búsqueda implícitos se caracterizan por inferir necesidades similares de información. Dos ejemplos de estos sistemas, ambos de distribución libre son: Jumper 2.0 [6], orientado a los usuarios que comparten una base de datos, permite realizar búsquedas de forma colaborativa a través de marcadores y etiquetas de conocimiento. El otro sistema es Seeks [7], que implementa una arquitectura descentralizada peer-to-peer permitiendo a los usuarios personalizar y compartir sus resultados preferidos en una búsqueda de forma privada.

Los motores de búsqueda explícitos se caracterizan por que los usuarios comparten un sistema de información y han acordado que necesitan trabajar juntos para ese objetivo. Algunos ejemplos de estos sistemas son: SearchTogether [8], Fischlár-DiamondTouch [9], Cerchiamo [10], CoSearch [11] y Heystaks [12].

La metodología aquí propuesta utiliza ambas aproximaciones, y se describe de forma amplia en la sección 2.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera: en la próxima sección se describe la Metodología de búsqueda colaborativa de Objetos de Aprendizaje. En la sección 3, se muestra la implementación en el sistema DELPHOS. Finalmente se presentan las conclusiones y la proyección del trabajo a futuro.

2 Metodología

En esta sección se describe el diseño conceptual de la metodología para la búsqueda colaborativa de Objetos de Aprendizaje (ver fig. 1). La cual está definida en varias etapas: primero se realiza una búsqueda individual de forma que como resultado se obtienen una lista de OAs recomendados para el usuario. Posteriormente, se realiza la gestión de los grupos, que permite a un usuario realizar una búsqueda social

colaborativa y la toma de decisiones sobre los objetos que más interesan al grupo. Estas etapas se describen a continuación:

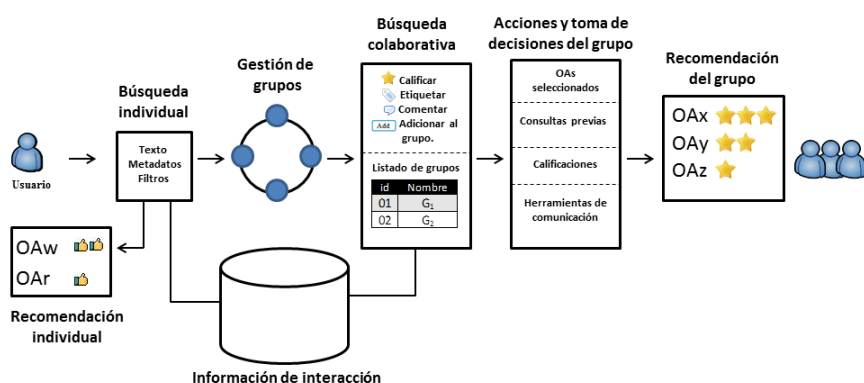


Fig. 1. Metodología de la búsqueda colaborativa de Objetos de Aprendizaje.

2.1 Información de Interacción

DELPHOS registra toda la información asociada a los OAs, los usuarios, los grupos y la información de interacción o relaciones que se generan entre ambos. Estos registros se almacenan en tablas de una base de datos debido al gran volumen de información que se puede generar. Se propone una estructura de bases de datos, donde las principales se describen a continuación (ver fig. 2):

- *Tabla I. Los Objetos de aprendizaje:* contiene cada uno de los OAs publicados en el sistema, tiene asociado: metadatos, actividades de gestión, evaluaciones y los usuarios que han interactuado con él.
- *Tabla II. Los Usuarios:* almacena cada uno de los usuarios registrados al sistema y tiene asociado datos como el perfil de registro, las asignaturas que imparte, los grupos a los que pertenece, etc.
- *Tabla III. Actividades de gestión entre los usuarios y los OAs:* almacena la información que se genera de las actividades de gestión entre los OAs y los usuarios.
- *Tabla IV. Los Grupos de usuarios:* contiene a cada uno de los grupos de usuarios conformados tanto explícitamente ya sea por asignatura, área de conocimiento, experiencia en diseño de OAs, etc., como implícitamente utilizando técnicas de minería de datos o relaciones en redes sociales.

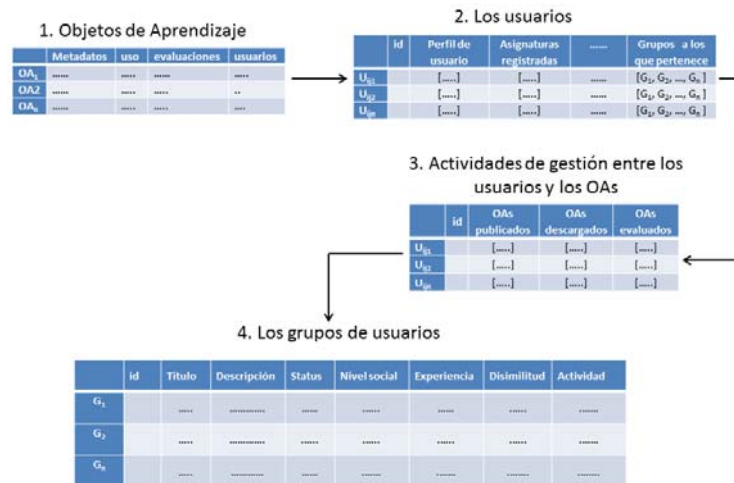


Fig. 2. Esquema de las bases de datos dinámicas y sus relaciones.

2.2 Gestión de grupos

Esta etapa está orientada para facilitar las actividades de gestión de los grupos a los que pertenece el usuario. Contiene dos funciones principales: la creación y el listado de grupos. A continuación se describen:

Creación de grupos. Cualquier usuario registrado en el sistema puede crear un grupo de búsqueda colaborativa. Para ello, se requiere definir: título, descripción y estatus (público o privado). El grupo tendrá asociado de manera interna otros descriptores que dependerán de los futuros miembros que lo conformen, tales como:

- *El nivel del contacto social.* Representa el nivel de contacto social que mantiene con los miembros que conforman el grupo en una escala del 1 al 5.
- *Experiencia,* representa el nivel de experiencia de los miembros del grupo, este se calcula con el promedio de los valores declarados en los perfiles de usuario.
- *Disimilitud,* este valor representa la diferencia entre los perfiles de usuarios que pertenecen al grupo.
- *Actividad,* representa el promedio de las actividades de gestión de todos los integrantes del grupo.

Listado de grupos. Los usuarios que pertenecen a un grupo podrán visualizar sus características y los miembros que lo integran. El administrador del grupo adicionalmente puede editar sus características y con respecto a los miembros que lo conforman puede cambiarles de rol, eliminarlos y agregar nuevos usuarios. Esta última función es denominada en la metodología como el envío de una *Petición de*

incorporación a un grupo. Estas peticiones se plantean poder realizarlas utilizando diferentes aproximaciones:

- 1) *Por iniciativa propia.* Cuando el administrador del grupo, por iniciativa propia (explícitamente) envía la petición de incorporación vía correo electrónico a otro usuario registrado en el sistema, para ser miembro del grupo. El usuario que recibe la invitación vía correo electrónico podrá confirmar su adhesión seleccionando el enlace contenido en el mismo. Estos grupos se suelen formar entre profesores de la misma asignatura, área de conocimiento, trabajo conjunto en diseño de OAs, etc.
- 2) *Por sugerencia.* Cuando el propio sistema sugiere (implícitamente) al administrador del grupo cuáles son los usuarios más idóneos para añadir al grupo de entre los usuarios de AGORA. Estas sugerencias pueden estar basadas de acuerdo a diferentes técnicas:
 - a) *Técnicas de Minería de datos.* Utilizan la información almacenada de las actividades de gestión entre los usuarios y los OAs (información implícita) para poder crear grupos de forma automática y asignar a un nuevo usuario a grupos existentes. Para ello se propone utilizar algoritmos de agrupamiento como el K-means [13] y de clasificación como el K-Nearest Neighbor [14].
 - b) *Similitud de perfil de usuario.* Utilizan información sobre la similitud de los atributos del perfil de usuario. Para ello se propone utilizar diferentes fórmulas de cálculo como por ejemplo [15]:

$$FOx_{perfiles} = Sim(U_{p_x}, U_{p_y}) = \sum_{a \in A} \left[\frac{simAtributo(a_x, a_y)}{|A|} \right] \quad (1)$$

Donde:

- $|A|$ = es el número total de atributos a comparar.
 - $simAtributo(a_x, a_y)$ = es la distancia semántica entre el atributo a correspondiente a los perfiles del usuario (x) creador de un OA y el perfil del usuario (y) que realiza la búsqueda.
- c) *Redes sociales,* está basado en la información disponible de los usuarios en las redes sociales tales como: Facebook [16], Twitter [17] ó redes profesionales /académicas tales como: Linked In [18], ResearchGate [19], etc. A través de la API de cada una de estas redes sociales se puede extraer si existen relaciones dentro de alguna de estas redes entre los usuarios registrados en el sistema AGORA.

2.3 Búsqueda Individual y Social Colaborativa

La búsqueda individual es aquella donde un usuario a nivel particular realiza la búsqueda tradicional, selecciona, descarga y evalúa los OAs que cree interesantes

para él. Por otra parte, la búsqueda social colaborativa está enfocada en facilitar a los miembros de un mismo grupo realizar las actividades de búsqueda, selección, valoración, etiquetado y comentario de los ítems de su interés a través de una interfaz común al grupo.

Ambos tipos de búsqueda, se inician cuando un usuario comienza la realización de una búsqueda, donde el usuario escribe la palabra o texto a buscar y puede seleccionar diferentes metadatos y filtros. A partir de esta acción se derivan dos situaciones:

- a) Si el usuario no pertenece a ningún grupo, sólo obtendrá una lista de OAs recomendados para su perfil personal. A partir de esta lista, el usuario podrá visualizar, descargar, evaluar, etc. cualquiera de los OAs recomendados.
- b) Si el usuario pertenece a uno o varios grupos, además de la anterior lista, también podrá acceder a los grupos a los que pertenece y realizar dos tipos de acciones sociales colaborativas:
 1. Ver si los miembros del grupo han realizados consultas similares, y así, ver qué resultados han obtenido en estas búsquedas, qué OAs han seleccionado para descargar o visualizar, cómo los han puntuado y si le han puesto etiquetas o comentarios. Esta información le ayudará a decidir la puntuación de los OAs, qué etiquetas y comentarios ponerles.
 2. Posteriormente, tras la realización de una serie de búsqueda por todos los miembros del grupo durante un determinado periodo de tiempo hay que decidir/consensuar cuáles son los OAs finalmente interesantes para el grupo en su conjunto y no a nivel particular. Para ello se propone o bien utilizar diferentes técnicas automáticas de agrupación de valoraciones como: la mejor puntuación, la peor puntuación, puntuación media, etc. o bien utilizar técnicas manuales como: el administrador del curso decide (anárquica), todos los miembros del grupo deciden (democrática), etc.

3 Implementación

La metodología para la búsqueda colaborativa de Objetos de Aprendizaje se ha implementado dentro del sistema de recomendación híbrido DELPHOS, el cual posee una interfaz gráfica específica diseñada para asistir al profesor en la localización, recuperación y reutilización de forma personalizada de OAs. El sistema es muy flexible, permite utilizar pocos elementos de texto para las búsquedas rápidas o más básicas, pero también ofrece búsquedas más avanzadas con opciones de configuración de las diferentes formas de filtrado disponibles [15].

El sistema DELPHOS registra información (implícita y explícita) que proporcionan los metadatos de los OAs y las actividades de gestión que se acumulan entre los propios objetos y los usuarios. Se han definido nuevas tablas de información para implementar la estructura planteada en la *subsección 2.1*.

Por otra parte, se ha incorporado en el panel principal de actividades del sistema DELPHOS una sección de *Gestión de grupos*. Donde los usuarios registrados pueden crear grupos y visualizar un listado a los que pertenece (ver fig. 3). En cada uno, se describe sus características principales y los miembros que lo conforman. Los

administradores por su parte pueden realizar ediciones a las características del grupo y las gestiones de los miembros que lo conforman de acuerdo a la *subsección 3.2*.

List of my groups

List of my groups for search of Learning Objects about specific subjects.

Edit | Rate social level | Panel's members | Eliminate

id	Group name	Description	Role	Options
213	Diseño de cursos en línea	Este grupo tiene como objetivo principal la búsqueda de recursos educativos para el diseño de cursos en línea.	Admin	
214	El uso de las TICs en el aula	El objetivo es obtener recursos educativos sobre herramientas tecnológicas que se emplean en el aula.	Admin	

Fig. 3. Listado de grupos a los que pertenece un usuario.

Para la realización de la *búsqueda individual* y la *búsqueda social colaborativa* en el sistema DELPHOS se ha utilizado una misma interfaz que permite realizar ambas actividades. A continuación se detallan ambos tipos de búsquedas:

Búsqueda individual. Inicia cuando el usuario define los parámetros de la búsqueda basados en texto, metadatos y la configuración de los filtros disponibles. Se valida la búsqueda y se visualizan los objetos recuperados por el sistema (ver fig. 4).

Score | Why? | Related LOs | Similar LOs | Downloads | Pedagogical revs. | Evaluate

Learning Objects retrieved list: 3

Type	Learning Object	Score	Why?	Related Objects	Similar Objects	Downloads	Pedagogical reviews	Evaluate
	Estándares de e-learning Archivo de recurso Estandares.pdf Published by User id:8			2	3	2	2	
	Evaluación de Cursos en Línea Instrumento de evaluación para cursos en línea Published by User id:92			3	4	3	1	
	Objetos de Aprendizaje: El siguiente paso en e-learning Jornadas de los 40 años de ITCA en El Salvador Published by User id:70			3	5	5	0	

Fig. 4. Listado de objetos recomendados en la búsqueda individual.

Como se observa en la figura 4, cada OA recomendado viene acompañado de (ver tabla 1): una calificación calculada automáticamente mediante un sistema de filtrado híbrido basado en pesos [15], breve explicación o justificación de dicha calificación, objetos relacionados y similares, usuarios que lo han descargado y evaluado. Por último, el usuario puede realizar una evaluación pedagógica del objeto. Toda esta información, permitirá al usuario seleccionar y descargar los OAs que más le interesan a nivel individual.

Tabla 1. Descripción de los íconos asociados a los objetos recuperados de la búsqueda individual.

Iconos		Descripción
	Score	Cálculo basado en una escala de 5 pulgares.
	Why?	Se muestra información relativa a la justificación de su posición en el ranking.
	Related Objects	Se muestra una lista de los objetos relacionados con este OA.
	Similar Objects	Se muestra una lista de los objetos más similares de acuerdo al estándar IEEE-LOM de metadatos.
	Downloads	Se muestra cuántos usuarios han descargado el OA.
	Pedagogical reviews	Se muestra cuántos usuarios han evaluado el OA.
	Evaluate	El usuario puede realizar una evaluación pedagógica del OA.

Búsqueda social colaborativa. Para visualizar esta interfaz en el sistema se requiere que el usuario esté asociado al menos a un grupo. Al igual que en la búsqueda individual se consideran parámetros de búsqueda y criterios de recomendación. Además, se han incorporado nuevos elementos al panel de los OAs, que están orientados para el trabajo colaborativo y un nuevo panel (debajo de los objetos recomendados) donde se listan los grupos a los que pertenece el usuario (ver fig. 5).

Score | Why? | Related LOs | Similar LOs | Downloads | Pedagogical revs. | Rate | Tag | Comment | Evaluate

Learning Objects retrieved list: 3

Type	Learning Object	Score	Why?	Related Objects	Similar Objects	Downloads	Pedagogical reviews	Evaluate	Collaboration options
	Estándares de e-learning Archivo de recurso Estandares.pdf Published by User id:8 Add			2	3	2	2		
	Evaluación de Cursos en Línea Instrumento de evaluación para cursos en línea Published by User id:92 Add			3	4	3	1		
	Objetos de Aprendizaje: El siguiente paso en e-learning Jornadas de los 40 años de ITCA en El Salvador Published by User id:70 Add			3	5	5	0		





List of groups:

id	Group name	Description	Role	Panel's activities
213	Diseño de cursos en línea	Este grupo tiene como objetivo principal la búsqueda de recursos educativos para el diseño de cursos en línea.	Admin	
214	El uso de las TICs en el aula	El objetivo es obtener recursos educativos sobre herramientas tecnologicas que se emplean en el aula.	Admin	

Fig. 5. Listado de objetos recomendados en la búsqueda social colaborativa

Como se observa en el panel superior de la figura 5, cada objeto recomendado además de contener la misma información que en la búsqueda individual, incorpora: un nuevo botón *Add* (justo debajo de la descripción del objeto) que permite añadir o recomendar el objeto a un grupo) y una nueva columna de iconos (la más a la derecha) con nuevas opciones colaborativas para que el usuario pueda calificar, etiquetar y comentar el objeto (ver tabla 2).

Tabla 2. Descripción de los iconos extras que contiene la búsqueda colaborativa.

Iconos		Descripción
	Rate	Permite asignarle una calificación en una escala de 5 estrellas.
	Tag	Permite añadir información a los metadatos.
	Comment	Permite añadir comentarios.
	Add	Despliega una ventana donde el usuario puede adicionar el objeto a los distintos grupos que pertenece.

Acciones y toma de decisiones del grupo. Cada uno de los grupos listados (ver parte inferior de la figura 5) permite acceder a un panel de actividades colaborativas (ver figura 6) que está dividido en cuatro secciones principales:

1. *Objetos seleccionados.* Se presentan los objetos que han sido seleccionados por los miembros del grupo para su calificación manual (rating) utilizando una escala de 5 estrellas. Otras acciones que pueden realizar los miembros del grupo son etiquetar, añadir algún comentario y consultar información previa asociada al objeto.
2. *Consultas previas.* En esta sección se visualizan los parámetros de las búsquedas anteriores realizadas por los miembros del grupo cuando seleccionaron alguno de los objetos.
3. *Calificaciones.* Se visualizan todas las calificaciones de los objetos añadidos por algún miembro del grupo. Si algún miembro del grupo no ha emitido su calificación de un objeto determinado este se visualizará en rojo y por consecuencia tampoco se muestra la calificación o decisión final del grupo. Esta calificación final se puede realizar incorporando diferentes aproximaciones: utilizando las decisión de todos los miembros (forma democrática o consensuada) o el administrador del grupo es el que decide (forma anárquica).
4. *Herramientas de comunicación.* Proporciona herramientas sincrónicas (chat) y asincrónicas (correo) que facilitan la comunicación entre los miembros del grupo para ayudar tanto en la búsqueda, calificación o etiquetado de los objetos, como en la toma de decisiones sobre que objetos interesan al grupo.

Panel's activities

Selected objects Previous searches

Selected objects:

Previous information | Rate | Tag | Comment





























Type	Learning Objects selected	Previous information	Collaboration options	jperez	zgonzal	Rating
	Estandares de e-learning		  		 	 
	E-learning 2.0 - social computing in the future		  		 	 
	Comparativa de sistemas e-learning (LMS): Moodle		  			

Fig. 6. Panel de actividades de los miembros del grupo

4 Conclusiones y trabajo a futuro

En este trabajo se ha descrito el diseño conceptual de la metodología para la búsqueda, selección y valoración colaborativa de Objetos de Aprendizaje y su posterior implementación dentro del sistema de recomendación híbrido DELPHOS.

Como trabajo a futuro se presentará una ampliación de esta propuesta con experimentos que involucren a grupos de profesores registrados en el sistema DELPHOS que validen la efectividad de la metodología para el trabajo colaborativo.

Por otra parte, como punto de mejora se plantea incorporar pesos a las puntuaciones de algunos usuarios que debido a diversos factores tales como: actividades de gestión, experiencia docente, experiencia en tecnología, etc. Podrían tener un mayor peso en la valoración de los OAs dentro de un grupo.

Agradecimientos. Esta investigación está financiada por los proyectos FIDELIO (TIN2010-20395), MEC-FEDER, SCAIWEB2 (PEIC09-0196-3018) y PLINIO (POII10-0133-3516) de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha; el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, México).

Referencias

1. <http://smile.esi.uclm.es/delphos/>
2. <http://smile.esi.uclm.es/agora/>
3. Fuks, H., Raposo, A.B., Gerosa, M.A., Lucena, C.J.P. Applying the 3C Model to Groupware Development. IJCIS, vol. 14(2-3), pp. 299-328 (2005).
4. Ellis, C.A., Gibbs, S.J., Rein, G.L. Groupware - Some Issues and Experiences. Communications of the ACM, Vol. 34(1), pp. 38-58 (1991).
5. Coyle, M., Smyth, B. (Web Search)^{shared}: Social Aspects of a Collaborative, Community-Based Search Network. En Proceedings of the 5th international

- conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems (AH '08). pp. 103-112 (2008).
6. http://en.wikipedia.org/wiki/Jumper_2.0
 7. <http://www.seek-project.info/site/>
 8. Morris, M.R., Horvitz, E. SearchTogether: an interface for collaborative web search. En Proceedings of the 20th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST '07), pp. 3-12, New York, NY, USA (2007).
 9. Smeaton, A.F., Lee, H., Foley, C., McGivney, S., Gurrin, C. Fischlár-DiamondTouch: collaborative video searching on a table. En: SPIE Electronic Imaging - Multimedia Content Analysis, Management, and Retrieval, SPIE. Vol. 6073, pp. 15-19, California, USA (2006).
 10. Pickens, J., Golovchinsky, G., Shah, C., Qvarfordt, P., Back, M. Algorithmic mediation for collaborative exploratory search. En Proceedings of the 31st annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval (SIGIR '08), pp. 315-322, New York, NY, USA (2008).
 11. Amershi, S., Morris, M.R. CoSearch: a system for co-located collaborative web search. En Proceedings of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems (CHI '08), pp. 1647-1656, New York, NY, USA (2008).
 12. Barry S., Briggs, P., Coyle, M., O'Mahony, M.P. A Case-Based Perspective on Social Web Search. En Proceedings of the 8th International Conference on Case-Based Reasoning: Case-Based Reasoning Research and Development (ICCBR '09), pp. 494-508 (2009).
 13. MacQueen, J.B. Some Methods for classification and Analysis of Multivariate Observations. En Proceedings of 5-th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, Berkeley, University of California Press, 1:281-297. (1967).
 14. Fix and J.L. Hodges. Discriminatory analysis. nonparametric discrimination: Consistency properties. Technical report, 4, US Air Force School of Aviation Medicine, Randolph Field, TX, 1951.
 15. Zapata, A., Menendez, V.H., Prieto M.E., Romero, C. A Hybrid Recommender Method for Learning Objects. En: IJCA Proceedings on Design and Evaluation of Digital Content for Education (DEDCE), vol. (1), pp. 1-7 (2011).
 16. <http://www.facebook.com/>
 17. <http://twitter.com/>
 18. <http://www.linkedin.com/>
 19. <http://www.researchgate.net/>

Análisis de cobertura del tesauro AAT en la biblioteca digital Europea: ideas preliminares para su empleo en la educación

Paulo Alonso Gaona García¹, Salvador Sánchez Alonso², Ana Fermoso García³

¹ Universidad Distrital, Facultad de Ingeniería, Cra 7 No 40-53,
Bogotá D.C., Colombia

² Universidad Alcalá de Henares, Facultad de Informática, Ctra. Meco s/n,
28871 Alcalá de Henares, Spain

³ Universidad Pontificia de Salamanca, Facultad de Informática, C/ Compañía 5,
37002 Salamanca, Spain
{pagaonag}@udistrital.edu.co, {salvador.sanchez}@uah.es, {afermosoga}@upsa.es

Resumen. El propósito del siguiente artículo es realizar un análisis de cobertura de términos asociados al Tesauro de Arte y Arquitectura (AAT) sobre la biblioteca digital Europea mediante estrategias de visualización de datos. Se pretende analizar la estructura presente en sus metadatos para identificar recursos dentro de Europea válidos para la elaboración de objetos de aprendizaje, considerando a Europea como una fuente de recursos digitales susceptibles de ser usados en el ámbito educativo. Finalmente se plantea un análisis de aplicación de los resultados obtenidos mediante las técnicas de visualización de datos en el campo de la educación.

Palabras Claves: Metadato, objetos de aprendizaje, repositorios, tesauro, Europea, visualización, AAT, cobertura.

1 Introducción

Europeana es un proyecto apoyado por la Unión Europea, cuyo propósito fundamental es ser la biblioteca digital abierta de patrimonio cultural de mayor cobertura sobre Europa. Esto representa en el sector educativo una gran oportunidad para enlazar objetos de aprendizaje presentes en repositorios y enriquecer el desarrollo de recursos digitales, actualización de recursos en línea y otros campos de acción, a partir de los recursos digitales ya existentes en Europea. Sin embargo a pesar de mantener un catálogo centralizado mediante la recolección de metadatos a partir de repositorios externos, Europea carece de mecanismos de clasificación de sus recursos digitales que permita definir una estrategia de búsqueda efectiva. Esto conllevaría a resultados de consultas poco efectivas para un estudiante y/o profesor interesado en obtener información sobre un área de conocimiento específico.

El siguiente artículo tiene como propósito presentar un marco de análisis de visualización de los datos de Europea a nivel de cobertura que presentan sus

términos en relación al Tesauro de Arte y Arquitectura (AAT). Puesto que AAT es muy amplio, el presente artículo se centra específicamente en términos relacionados a la guía “Estilos y Periodos por Era”, sobre la biblioteca digital Europeana. Todo ello con el fin de analizar las relaciones presentes en sus metadatos y los niveles de relación respecto a los términos asociados. Estos resultados permitirán evaluar características válidas de aplicación sobre el campo de la educación. Es decir, se trata de estudiar cómo pueden aprovecharse los recursos digitales de Europeana en el entorno educativo. En este sentido, por ejemplo, puede resultar interesante estudiar aspectos o metadatos relacionados con elementos como los derechos de autor, para identificar recursos aptos para la elaboración de objetos de aprendizaje.

2. Proyecto biblioteca digital abierta Europeana

Europeana cuenta con un amplio respaldo de proveedores y agregadores de contenidos en áreas relacionadas con el arte y patrimonio cultural a nivel europeo. Es un proyecto que representa un papel importante dentro de las líneas de desarrollo para la Unión Europea. Desde sus orígenes han tenido grandes retos y estrategias de crecimiento orientados principalmente a registrar la mayor cantidad de recursos digitales, lo que han logrado superar de lejos¹. Actualmente estos grandes volúmenes de información han generado un nuevo plan estratégico de trabajo² orientado a enriquecer sus contenidos y distribuirlos mediante especificaciones definidas a través de Linked Open Data[1]. Esto permitirá distribuir y compartir recursos digitales que han sido publicados por parte de algunos proveedores y agregadores, mejorar el tráfico para el acceso a sus aplicaciones y ser una fuente de información fiable. En el ámbito educativo estos avances representan un valor agregado si se orientan dentro de los propósitos de formación, mediante la definición de modelos de gestión de conocimiento que permitan la reutilización de sus recursos para creación de objetos de aprendizaje que giren alrededor del patrimonio cultural europeo, estrategias de cooperación académico, gestión de objetos de aprendizaje y creación de repositorios de alto nivel de desempeño para estos fines. Sin embargo han sido pocos los proveedores y agregadores de contenidos que se han sumado a esta iniciativa de liberar sus datos (8 proveedores de 15 países para un total de 2.4 millones de metadatos abiertos)³ y hacerlos públicos para su intercambio, lo que genera un proceso de intercambio de información bastante lento para dominios de intercambio públicos.

2.1 Modelo de intercambio de Datos.

Dentro del modelo de intercambio de datos, Europeana utiliza un conjunto de metadatos definidos para identificar sus recursos, que se define en la especificación

¹ 20 Millones de recursos registrados entre libros, imágenes, mapas, objetos de museos y archivos grabados. (<http://pro.europeana.eu>) [Marzo de 2012]

² Plan Estratégico de Europeana (2011-2015) (<http://version1.europeana.eu/web/europeana-project/documents/>) [Marzo de 2012]

³ (<http://pro.europeana.eu/web/guest/linked-open-data>) [Marzo de 2012]

ESEv3.4 (Europeana Semantic Elements)⁴. El modelo reúne un conjunto de elementos basado en el estándar Dublin Core [2], que permite describir cada uno de los recursos que son compartidos en Europeana. Este conjunto de metadatos se define dentro de un esquema de representación⁵ definido por Europeana para que los proveedores puedan registrar y mapear sus recursos digitales para su descripción, luego cuando son recibidos por Europeana hay un proceso de normalización que se lleva a cabo en algunos valores para facilitar la legibilidad de sus contenidos, permitiendo así una mayor flexibilidad y normalización de sus recursos. Finalmente, y este es el propósito de ESE, se define una metodología adecuada para que los proveedores puedan mapear sus contenidos y luego se normalizan para que puedan ser publicados en Europeana.

Debido a inconvenientes con el intercambio de datos mediante ESE, Europeana planteo un modelo llamado EDM (Europeana Data Model)⁶, el cuál promete ser más flexible, permitiendo realizar búsquedas más precisas, enlazarlos con otros proveedores; manteniendo así una interoperabilidad utilizando para ello vocabulario RDF (Resource Description Framework)[3] como lenguaje de representación para sus datos. Sin embargo es un modelo que se viene planteando desde mediados del 2009 que no se ha logrado implementar en su totalidad. Esto se ha debido por un lado, al gran volumen de registros que deben gestionar para enriquecer sus recursos digitales a través de sus metadatos, y por otro, voluntad de proveedores y agregadores de liberar sus metadatos para uso en dominios públicos.

3. El Tesauro AAT

Los tesauros son herramientas que proporcionan un vocabulario controlado de términos, y al mismo tiempo presentan características valiosas en su desarrollo por el aporte a nivel de indización, estructura conceptual[4], taxonomía [5], manejo y control de vocabulario[6], al igual que en áreas de educación[7] y documentación[8]. Es lo que las define actualmente como herramientas de valor agregado para temas relacionados a nivel de recuperación de información[9] [10] sobre Internet.

AAT (Art & Architecture Thesaurus®) es un macrotesauro desarrollado por la Fundación Getty[11]. Para su desarrollo se han basado en las pautas establecidas por la organización internacional de normalización para la creación de tesauros monolingües ANSI/NISO z39.19 [12] y multilingües ISO 5964-1985[13]. Resaltan las características de indización y recuperación de información. Su área de cobertura es el arte, arquitectura y materiales relacionados con el mundo cultural. Dentro del dominio de conocimiento el Tesauro AAT es uno de los más completos[14], dado que maneja cerca de 131.000 términos definidos entre descriptores y citas bibliográficas almacenadas en una serie de registros. Su información se organiza a través de facetas y jerarquías. Cada término incluye una nota de alcance, posición que ocupa en el

⁴ ESEv3.4 <http://version1.europeana.eu/web/guest/technical-requirements/> [Marzo 2012]

⁵ ESE v3.4 XML Schema (<http://www.europeana.eu/schemas/ese/ESE-V3.4.xsd>) [Marzo 2012]

⁶ EDM Mapping Guidelines. eContentplus programme <http://ec.europa.eu/econtentplus>. co-funded by the European Union (27/10/2011).[Marzo 2012]

índice jerárquico, código de identificación, código de faceta y las fuentes de donde se ha extraído el término. Su contenido se actualiza mensualmente y tienen disponible versión de consulta a través de Internet. La versión licenciada dispone de formato de trabajo mediante XML, MARC y modelo relacional para manipulación de sus registros.

5. Modelo de trabajo planteado

Para llevar a cabo la visualización de cobertura de un área de conocimiento específico se tomó como referencia la versión licenciada del Tesauro de Arte y Arquitectura, específicamente términos asociados a la guía “Estilos y Periodos por era”, perteneciente a la Faceta de Estilos y Periodos, el cuál para fines de análisis permitía ser un dominio de conocimiento adecuado para las temáticas que se abordan en la biblioteca digital Europea, como también para la vinculación de objetos de aprendizaje a nivel académico.

Para el análisis de cobertura entre términos del Tesauro y Europea fue indispensable plantear una serie de actividades previas, definiendo así tres etapas básicas dentro del proceso resumidas en: Análisis, desarrollo y evaluación de estrategias tanto para el análisis semántico, como a nivel tecnológico para llevar a cabo esta actividad, los cuáles se identifican en la Fig. 1.



Fig. 1 Modelo de Trabajo

5.1 Análisis Semántico

En esta fase era importante definir la manera de obtener los datos de manera flexible y eficaz desde Europea de acuerdo a los términos del Tesauro seleccionado. Una de las alternativas fue el uso de Linked Open Data como herramienta clave para la vinculación de conceptos y términos entre el Tesauro y Europea, sin embargo dentro de los proyectos e iniciativas que contemplaban, en su momento no existía la posibilidad de contar con los metadatos que allí se compartían por parte de proveedores y agregadores de contenidos para trabajarlos con fines académicos. Esto determinó plantear otro tipo de estrategias para obtener la información de sus metadatos, optando por el uso de una herramienta de recuperación de información

dentro de las categorías de Web Crawler como la mejora alternativa para obtener información relevante de Europeana.

5.2 Análisis de Cobertura

Teniendo en cuenta el modelo de datos de Europeana para definir los niveles de cobertura de los recursos digitales en Europeana se determinaron los siguientes elementos presentes en las descripciones de sus metadatos.

- **Nivel de cobertura conceptual:** Permite identificar si los términos del tesauro equivalen conceptualmente a los recursos encontrados en Europeana.
- **Nivel de cobertura por derechos del recurso:** Permite identificar que recursos digitales de los términos asociados están disponibles al público.
- **Nivel de cobertura por idioma:** Permite identificar si el término asociado se representa a través de otros idiomas.
- **Nivel de cobertura por país:** Identificar la procedencia de los recursos digitales asociados al término.
- **Nivel de cobertura por Tipo Recurso:** Permite identificar el tipo de recurso digital que se presenta. Ejemplo: Una imagen, texto, o video.
- **Nivel de cobertura por clasificación:** Identificar si los términos asociados presentan algún método o estrategia de clasificación.

Para llegar a estas variables fue necesario realizar un proceso de extracción previa, esto mediante el uso de un Web Crawler.

5.3 Herramienta de extracción Web Crawler

Dado los inconvenientes para obtener los metadatos de Europeana, se optó por evaluar herramientas de extracción de datos Web Crawler. Para ello fue necesario analizar la estructura de despliegue de información de Europeana a nivel sintáctico sobre la Web y evaluar posibles estrategias de extracción de información basada en esta técnica. Uno de los principales retos para el trabajo sobre este tipo de herramientas era definir:

- Esquema de despliegue de consultas de Europeana.
- Elementos de extracción.
- Método para obtener términos del tesauro y verificar el número de coincidencias en Europeana.
- Modelo de almacenamiento de datos.

Dentro del despliegue de consultas sobre Europeana se identificaron esquemas de representación de metadatos definidos por el modelo de datos ESE, lo cual permitió ser clave para definir parámetros en el Crawler de extracción específicamente sobre estos metadatos. De igual forma se definieron métodos que permitieran tomar los términos del tesauro y analizar el número de coincidencias sobre recursos digitales disponibles en Europeana. Esto se consigue mediante un proceso de parseo de

términos a través de la librería Jericho⁷ para definir elementos de consultas exactas sobre el término. Finalmente también se definió un modelo de base de datos relacional adecuado para almacenar los resultados de modo que resultara eficiente y facilitara su posterior análisis. En la Fig. 2 se describe la arquitectura del modelo planteado.

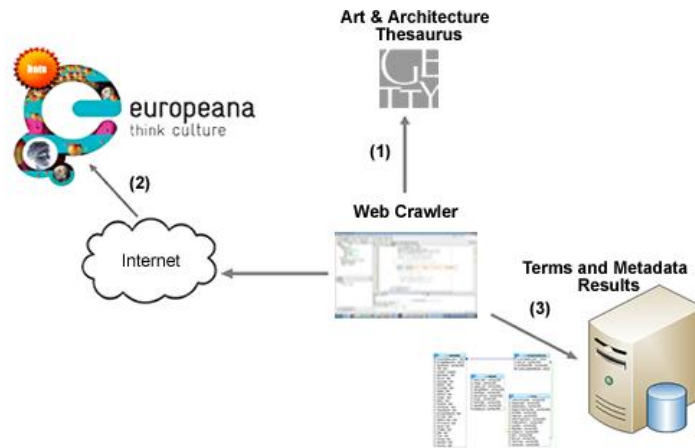


Fig. 2 Arquitectura de trabajo Planteada

De forma abreviada las etapas del proceso serían:

- (1) Se definen los términos a extraer en el Tesauro (Guía Estilos y Periodos por Era).
- (2) Se verifica el número de coincidencias de cada uno de los términos en Europeana.
- (3) Se extraen los términos y se almacenan en una base de datos.

5.4 Modelo de Visualización

Una vez identificados los parámetros que permiten analizar el grado de cobertura de los términos, se procede a realizar su análisis respectivo, para ello se está trabajando con una herramienta de visualización llamada processingjs [15], el cual es open source, y permite abstraer visualmente los niveles de cobertura de los términos encontrados en cada uno de los parámetros mencionados anteriormente. Para realizar consultas en la Base de Datos se trabajó mediante AJAX para hacer llamado mediante XML y finalmente disponer de los datos para desplegar la visualización mediante processingjs.

5.4.1 Esquema de visualización de la herramienta

⁷ Parser Jericho <http://jericho.htmlparser.net/docs/javadoc/index.html> [Marzo 2012]

Uno de los factores que determino el uso de esta herramienta processingjs es su compatibilidad, dado que puede visualizar código en cualquier navegador compatible con HTML5 (versión regulada por el W3C⁸), incorporado ya por una gran gama de navegadores, tal es el caso de Firefox, Safari, Chrome, Opera e Internet Explorer, lo que la convierte en una herramienta muy versátil para su uso dado que es totalmente independiente de plugins necesarios para instalar en navegadores Web. El modo de operación de esta herramienta de visualización es trabajar internamente mediante la compilación de sus librerías que son de tipo Open Source y convertir el código a lenguaje JavaScript, lo que permitirá fácilmente al navegador con soporte de HTML5 la generación dinámica de imágenes estáticas y animaciones por medio de scripting.

5.5 Análisis de Resultados

A continuación se presentan algunos resultados obtenidos de las visualizaciones realizadas sobre algunas variables de interés.

5.5.1 Cobertura por Índice Temático

Se lograron identificar 44 términos de la guía “Estilos y Periodos por Era” de la Faceta Estilos y Periodos del Tesauro AAT, de los cuáles se encontraron asociaciones con (23.461) recursos digitales de Europeana. En la Fig. 3 se muestra el número de coincidencias por cada término representado a través de circunferencias cuyo tamaño es proporcional a dicho número.

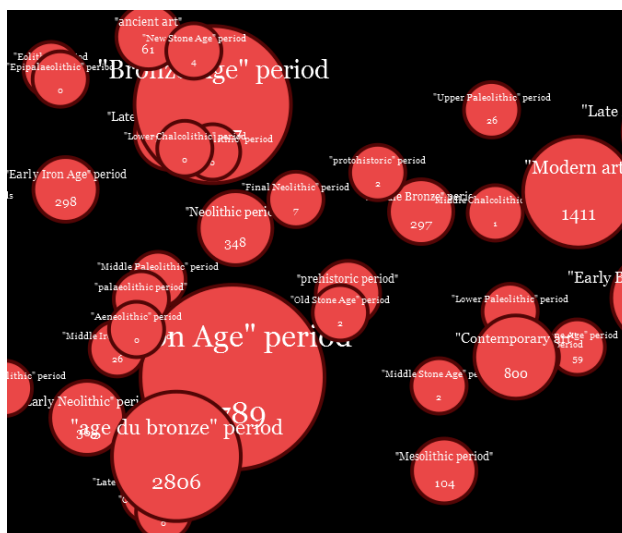


Fig. 3 Representación de términos y asociación de recursos en Europeana

⁸ W3C HTML5 Reference: <http://www.w3.org/TR/html5/> [Marzo de 2012]

En la Fig. 4 se realiza la representación de dos anillos, donde el interno representa las características de derechos de autor del recurso dentro de Europeana, y el externo el tipo de recurso digital.

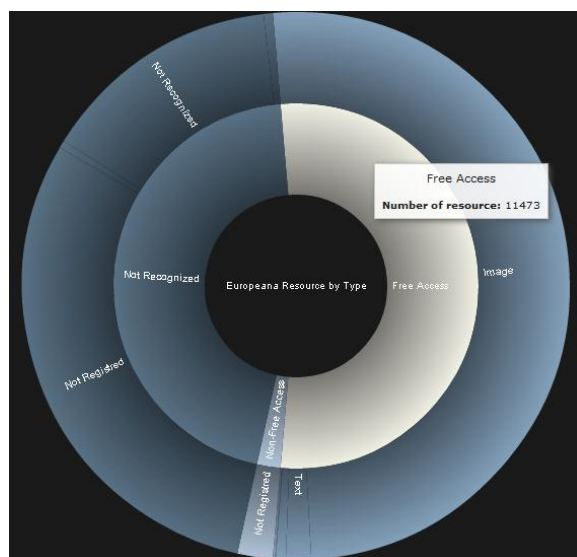


Fig. 4 Cobertura Europea por Tipo de Recurso

En la Fig. 5 se puede visualizar la clasificación de los términos explorados de acuerdo al tesoro AAT. En Cada nodo se representa el número de coincidencias encontradas en Europeana.

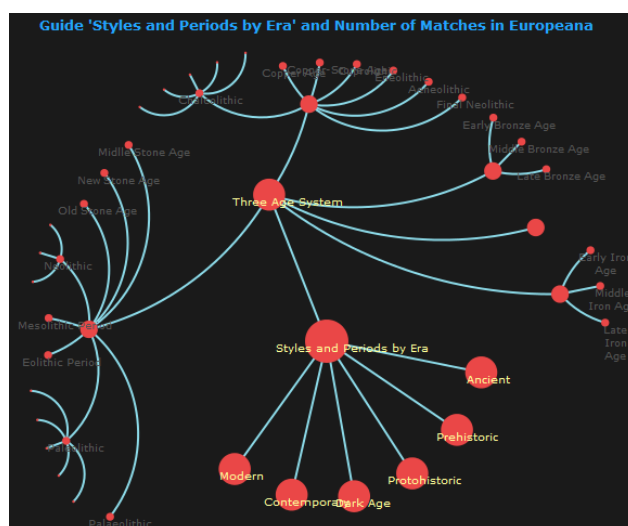


Fig. 5 Clasificación de términos de acuerdo al tesoro AAT y coincidencias de recursos digitales en Europeana.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede identificar, de (23.461) recursos analizados existen (11.505) con derechos de autor pero con permisos para reutilizarlos representados en la Fig. 4. Una buena cantidad se representan mediante formato de imágenes (20.864) como se observa en Fig. 4. En cuanto al idioma Se puede ver una cobertura predominante de recursos en inglés (10.257), y un buen nivel de participación de proveedores y agregadores de recursos digitales.

Sin embargo hay que resaltar que no todos los metadatos cumplían con requisitos definidos por Dublin Core para su registro, por ejemplo no se presentaron registros de idiomas en (12.871) recursos, al igual que los tipos de formato (2.214) y tipos de derecho de autor (11.502), como se detalla en la Fig. 4.

Estos resultados permiten plantear una estrategia de visualización óptima que pueden tener los usuarios de Europeana para mejorar las búsquedas y clasificación de las consultas que realicen, permitiendo de esta manera una mayor efectividad y relevancia de los resultados que actualmente ofrecen a través sus mecanismos de búsqueda.

6 Aplicaciones en sector académico

Mediante el uso de herramientas de visualización de datos, se pueden definir estrategias de análisis y recomendación de regiones de Europeana con una mejor calidad de materiales que permitan ser base para la elaboración de objetos de aprendizaje. Esto permitiría, dentro de un sistema de clasificación adecuado, visualizar mejor los resultados de búsqueda a las consultas definidas en el sistema.

A través de propuestas mediante técnicas de visualización de datos, se pueden plantear elementos de relevancia que permiten clasificarlos e identificarlos fácilmente dentro de un contexto en particular. Esto permitiría plantear modelos de clasificación de materiales académicos de mayor interés y relevancia, definiendo de esta forma altos niveles de fiabilidad para una oportuna ubicación del material dentro de un contexto educativo.

Existen repositorios de objetos de aprendizaje como Merlot, eLera, que permiten evaluar la calidad de cada uno de sus recursos digitales de acuerdo a criterios definidos en cada uno de ellas, como lo son calidad del contenido, efectividad, facilidad de uso. Estas son unidades de medida que permiten determinar la fiabilidad del objeto de aprendizaje. Sin embargo esta actividad requiere de un alto coste y tiempo, debido a que son procesos bastante lentos para su ejecución. Esto ubica a Europeana y la propuesta de visualización de sus contenidos, como una herramienta estratégica para partir de una base de contenidos digitales abiertos para la creación de objetos de aprendizaje de calidad.

Dada la proyección que tiene Europeana, el apoyo a nivel de la unión europea para su crecimiento y la definición de modelos de representación de datos que permitan

divulgar información en temas relacionados con patrimonio cultural europeo, resulta ser beneficioso la reutilización de sus recursos digitales para el desarrollo de objetos de aprendizaje de calidad y su posterior vinculación en redes académicas. Esto permitiría plantear modelos de aprendizaje flexibles orientados hacia la interoperabilidad de recursos sobre cualquier ambiente de trabajo y definición de estrategias que permitan llevar a cabo la distribución y clasificación adecuada de la gran cantidad de recursos disponibles en la actualidad.

7. Conclusiones

El desarrollo de objetos de aprendizaje a partir de los recursos de Europeana permite ser uno de los elementos más representativos que sobresalen del estudio preliminar de acuerdo a los resultados obtenidos de la muestra de términos del tesoro AAT. El número de recursos digitales con derechos de autor para reutilizarlos fue de (11.505) de un total de (23.461) recursos digitales encontrados, lo cual nos indica un promedio alto de recursos digitales susceptibles para propósitos de creación de objetos de aprendizaje en un área de conocimiento específico dentro de los campos de patrimonio cultural. Esto, junto con la participación de otros proveedores y agregadores de contenidos para liberar sus recursos digitales, podría ubicar a Europeana como la mayor fuente para la elaboración de objetos de aprendizaje, y la mayor fuente de repositorios académicos en el área cultural a nivel europeo para su uso en redes académicas.

Sin embargo, para lograr este cometido, Europeana todavía tiene grandes retos que van orientadas al manejo y clasificación de la gran cantidad de recursos digitales que registra, lo que acarrea analizar con detenimiento el modelo de intercambio de datos que están trabajando actualmente para evaluar la calidad de los metadatos registrados y que son compartidos por parte de proveedores y agregadores de recursos digitales. Esto genera de momento poca fiabilidad en la calidad de sus recursos digitales y resultados de consultas poco efectivas a través de sus mecanismos de búsquedas presentes en el sistema.

El parámetro calidad dentro del desarrollo de objetos de aprendizaje es un contexto amplio que se enmarca en variables de costo y tiempo para llevar a cabo esta actividad. Esto resulta ser un aspecto favorable dentro de los propósitos de crecimiento que tiene previsto Europeana, dado que no solamente se enmarcarían dentro de un panorama de recursos digitales medidos por cantidad, sino de contenidos con una calidad adecuada para los propósitos definidos a nivel de formación.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se pueden identificar parámetros de búsqueda y clasificación de los recursos digitales en Europeana de acuerdo al país, proveedores y tipos de formato; los cuáles fueron elementos de mayor relevancia usados por proveedores y agregadores. Elementos como el idioma y derechos de autor son parámetros que no disponen de una información completa, sin clasificación alguna. Esto permitiría identificar elementos de mayor relevancia tanto para para la

búsqueda como la clasificación de material académico de interés, permitiendo de esta manera plantear niveles de fiabilidad a nivel de clasificación para su oportuna ubicación dentro de un contexto educativo.

Otro de los aspectos a resaltar del estudio, es que se lograron identificar campos que no eran registrados en su totalidad de acuerdo a parámetros definidos por Dublin Core, lo cual indican que todavía hace falta refinar y evaluar los modelos de representación de datos actuales provistos por proveedores y agregadores de recursos, y analizar si dentro de este proceso se presentan pérdida de los mismos al pasarlos al modelo de representación de datos provistos por Europeana.

Referencias

- [1] T. Berners-Lee, "Linked Data-The Story So Far," *International Journal on Semantic Web and Information Systems*, vol. 5, pp. 1-22, 2009.
- [2] DCMI, "Dublin Core Metadata Element Set, version 1.1. Dublin Core Metadata Initiative (DMCI)." 2008.
- [3] G. Klyne, *et al.*, "Resource description framework (RDF): Concepts and abstract syntax," *W3C recommendation*, vol. 10, 2004.
- [4] S. Arano and L. Codina, "La estructura conceptual de los tesauros en el entorno digital:¿ nuevas esperanzas para viejos problemas?," *Jornades Catalanes d'Informació i Documentació*, vol. 9, p. 14, 2004.
- [5] A. Gilchrist, "Thesauri, taxonomies and ontologies—an etymological note," *Journal of documentation*, vol. 59, pp. 7-18, 2003.
- [6] K. Nakayama, *et al.*, "A Thesaurus Construction Method from Large ScaleWeb Dictionaries," in *Advanced Information Networking and Applications, 2007. AINA '07. 21st International Conference on*, 2007, pp. 932-939.
- [7] A. Fernández-Pampillón Cesteros, "La construcción de tesauros académicos: un modelo general y un método inductivo con aplicación al" e-learning", 2010.
- [8] L. Castillo Blasco, "Elaboración de un tesoro de información de actualidad y conversión en red semántica para su empleo en un sistema de recuperación periodístico. Tesis Doctoral," 2006.
- [9] J. A. Pastor Sánchez, "Diseño de un sistema colaborativo para la creación y gestión de tesauros en Internet basado en SKOS," *Proyecto de investigación*., 2009.
- [10] J. M. Fernández Luna, "Modelos de Recuperación de Información basados en Redes de Creencia. Tesis Doctoral," Universidad de Granada, 2001.
- [11] AAT, "Art & Architecture Thesaurus (AAT)," *Available online at: <http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/aat/>*, 2012.
- [12] ANSI/NISO, "ANSI/NISO Z39.19 Guidelines for the Construction, Format, and Management of Monolingual Controlled Vocabularies," 2005.
- [13] ISO, "ISO 5964-1985. Guidelines for the establishment and development of multilingual thesauri," 1985.

- [14] G. Mochón Bezares and Á. Sorli Rojo, "Tesauros de Humanidades en internet," 2008.
- [15] Processingjs, "Processingjs Community". *Available online at: <http://processingjs.org>*, 2012.

Mejoras en la Portabilidad de la Integración de EvalCOMIX en Moodle 2.X

Gregorio Rodríguez Gómez¹, María Soledad Ibarra Sáiz¹, Juan Manuel Dodero Beardo², Juan Antonio Caballero Hernández¹, Daniel Cabeza Sánchez¹, Claudia Ortega Gómez¹

¹ Grupo de Investigación EVALfor. Universidad de Cádiz.
Facultad de Ciencias de la Educación, 11519 – Puerto Real (Cádiz) – España
{gregorio.rodriguez, marisol.ibarra, juanantonio.caballero, daniel.cabeza, claudia.ortega}@uca.es

² Profesor Titular del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Cádiz.
Escuela Superior de Ingeniería, 11002 – Cádiz (Cádiz) – España
{juanma.dodero}@uca.es

Resumen. EvalCOMIX es un servicio Web de autoría y despliegue de instrumentos que una vez integrado con Moodle permite el uso de dichos instrumentos para la evaluación de distintas actividades realizadas por los alumnos. La evaluación podrá ser realizada tanto por parte del docente como por parte de los propios alumnos a sí mismos o al resto de compañeros. La primera integración de esta herramienta fue realizada para la versión 1.9 de Moodle. Para la integración de la versión 2.X de Moodle se ha decidido realizar mejoras en distintos aspectos. Uno de ellos es la portabilidad de la integración, la cual depende intrínsecamente de su procedimiento de instalación.

Palabras clave: Evaluación, EvalCOMIX, Moodle, VLE, LMS, Servicio Web, Evaluación orientada al aprendizaje, Educación Superior

1 Introducción

La amplia disponibilidad de servicios web no ha hecho sino aumentar la demanda de versiones adaptadas para Entornos Virtuales de Aprendizaje (VLE, Virtual Learning Environment) que integren y exploten dichos entornos didácticos. La demanda de integración de aplicaciones típicas de la nube (como los calendarios compartidos, los wikis, blogs, redes sociales, etc.) explotables en un VLE ha conducido no sólo al diseño de VLEs orientados a servicios, sino a la hipótesis de sustituir el propio VLE por alguna de estas aplicaciones (v.g. redes sociales, wikis o blogs), de manera que fomente la interacción social entre sus usuarios. Esto es un reflejo del objetivo inicial de fomentar la participación de todos los interesados, pues una manera sencilla de llevarlo a cabo es alojar a los usuarios en una red social en lugar de en un gestor de cursos y contenidos educativos (LMS). Sin embargo, este enfoque es menos abierto, pues limita la disponibilidad de servicios y aplicaciones a los que la red social esté preparada para integrar.

La gran variedad de funcionalidades y servicios web hacen que la integración de los servicios en la nube sea difícil de alcanzar mediante la simple provisión de APIs orientadas a función como la Open Knowledge Initiative (OKI, www.okiproject.org) o el IMS Abstract Framework (www.imsglobal.org/af/). La orientación a función significa que el VLE sólo conoce un modelo basado en funciones y operaciones para el acceso al servicio, cuyo modelo interno no suele ser conocido ni compartido con las actividades didácticas desde las que éstos van a ser explotados.

EvalCOMIX, es un sistema de servicios Web especialmente dedicado a la evaluación a través de Internet. Su desarrollo comenzó con el proyecto EvalCOMIX¹, continuó en el proyecto EvalHIDA² y se ultimó a través del proyecto Re-Evalúa³[1]. Una vez desarrollado dicho servicio Web se realizó una integración de este sistema en la versión 1.9 de Moodle.

Sin embargo, para cumplir con los requisitos de una integración tan interna en la propia interfaz de las actividades y del libro de calificaciones, este proceso trajo consigo un alto grado de acoplamiento en el código fuente del propio entorno virtual de aprendizaje, ya que se tuvieron que realizar modificaciones e inserciones de nuevos trozos de código en varios archivos del sistema.

A la vista de las dificultades derivadas de este tipo de integración y de la amplia reestructuración interna que sufrió Moodle a nivel de código, para la versión 2.X se tomó la decisión de realizar la integración en forma de bloque de Moodle, de forma que este bloque se conecte con el servicio Web a través de su API, del mismo modo que se realizaba en la integración anterior pero ahora con la ventaja de tener todo el código con un grado de acoplamiento muy inferior.

2 Objetivos e hipótesis

En este artículo, se va a describir el proceso de integración del servicio Web EvalCOMIX tanto para la versión realizada sobre Moodle 1.9 (EvalCOMIX_MD 2.0) como para la versión 2.X (EvalCOMIX_MD 3.0). Esta nueva integración tiene como objetivo mejorar la integración anterior en varios aspectos, así como añadir nuevas características y funcionalidades manteniendo además los objetivos que impulsaron a desarrollar la primera integración de este servicio.

¹ Proyecto EvalCOMIX - Evaluación de competencias en un contexto de aprendizaje mixto (blended-learning). Financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia (Ref: EA2007-0099).

² Proyecto EvalHIDA - Evaluación de Competencias con Herramientas de Interacción Dialógica Asíncrona (foros, blogs y wikis). Financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (Ref: EA2008-0237).

³ Proyecto de excelencia Re-Evalúa - Reingeniería de la e-Evaluación, tecnologías y desarrollo de competencias en profesores y estudiantes universitarios. Financiado por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía (Ref. P08-SEJ-03502).

Para demostrar que se cumplen mejoras como mínimo en términos de portabilidad entre ambas integraciones, se va a realizar una comparativa basada en este punto.

Por tanto, partimos de la hipótesis de que si conseguimos que EvalCOMIX_MD 3.0 cumpla con que mejora características referentes a portabilidad respecto a EvalCOMIX_MD 2.0, quedaría demostrada la mejoría del tipo de integración ante los cambios producidos.

3 Revisión del estado del arte

3.1 Aplicaciones Web orientadas a la evaluación

Los cambios que han surgido a partir de las modificaciones realizadas para el Espacio Europeo de Educación Superior traen consigo nuevas necesidades al profesorado a la hora de diseñar actividades de aprendizaje que exijan al alumno un trabajo extra fuera del horario de las clases, por tanto hay que combinar la enseñanza presencial con la realización de otras tareas fuera de los horarios de clase. Esta situación se agrava en las titulaciones con nivel de postgrado porque la mayor parte de las actividades que se realizan son no presenciales.

Por tanto, se necesita que los docentes universitarios desarrollen nuevas estrategias de evaluación teniendo en cuenta las estructuras didácticas que utilicen. Evaluar competencias complejas en contextos de aprendizaje mixtos (blended-learning) es un reto al que hay que hacer frente en los próximos años. En este tipo de contextos, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) van a convertirse en una herramienta imprescindible para que sirvan tanto de base de comunicación entre el docente y el alumnado no presencial como de apoyo para el aprendizaje. A pesar de lo anterior, por lo general el profesorado universitario suele utilizar de forma casi exclusiva una evaluación tradicional, basada en un examen final con papel y bolígrafo, dirigida de forma directa por el profesor y que poco o ningún feedback ofrece al estudiante de cara a su aprendizaje autónomo [1].

Actualmente en la Web existen multitud de aplicaciones y herramientas que tienen como objetivo mejorar la evaluación de competencias del alumnado tanto en entornos universitarios como en otros niveles educativos.

Un ejemplo de este tipo de aplicaciones es el software SPARK (Self and Peer Assessment Resource Kit), una aplicación Web cuyo objetivo es facilitar la autoevaluación de los estudiantes y las evaluaciones entre compañeros mediante la creación de grupos de evaluación de actividades. También cabe destacar que posee una interfaz de integración en entornos e-Learning [2], una idea que cada vez cobra más fuerza en el panorama actual de las aplicaciones Web orientadas al aprendizaje y a la evaluación de competencias.

Que una aplicación Web esté preparada a la hora de ser integrada en un LMS (Learning Management Systems) es algo cada vez más necesario ya que al aumentar tanto el número de VLE disponibles (Moodle, Blackboard, etc.) como su difusión y utilización [3], resulta interesante paliar las deficiencias que puedan presentar tanto en sistemas de evaluación de competencias como en actividades a desarrollar por los alumnos con Servicios Web independientes orientados a ello, así como aumentar las funcionalidades de las que dispongan estos VLE.

Un claro ejemplo de esto en entornos de educación informática consiste en añadir al VLE una herramienta para evaluar y testear de forma automática los códigos de programación desarrollados por los alumnos. Esta herramienta está programada como un servicio Web, de forma que sea fácilmente integrable en cualquier LMS. Mediante una interfaz de usuario se añadirá el código a comprobar y se seleccionaría qué plataforma debe evaluarlo y qué tests aplicarles. Posteriormente un bloque que actúa de intermediario entre el VLE y los LMS enviaría los datos necesarios al servicio adecuado [4].

3.2 EvalCOMIX

Impulsado a raíz de las innovaciones en las TIC, surgió el Proyecto EvalCOMIX, que se planteó sobre la base de cinco retos iniciales, que se detallan a continuación:

El primer reto surgió a partir de los principios manifestados en las “Directrices para la elaboración de títulos universitarios de Grado y Máster” (RD 1393/2007), referidos tanto a los métodos de enseñanza-aprendizaje para facilitar la adquisición de competencias como a la necesidad de contar con procedimientos para evaluar la consecución de las mismas.

Un segundo reto se centraba en el propio proceso de Convergencia Europea al que todas las universidades están enfrentándose como consecuencia de los cambios tanto estructurales como metodológicos que supone.

Asimismo, y éste fue el tercer reto, el hecho de abordar la evaluación desde un carácter presencial o no presencial, expresado en el citado documento de directrices.

El cuarto reto con el que partió al inicio del proyecto fue el de profundizar en las necesidades que el profesor universitario tiene para poder abordar de una forma coherente y lógica el proceso de evaluación del aprendizaje de sus alumnos.

Un quinto reto o foco de atención estuvo dominado por la incorporación de las TICs al proceso de enseñanza-aprendizaje y por la creciente utilización de diferentes plataformas o “campus virtuales” en dicho proceso.

El Grupo de Investigación EVALfor (http://www.uca.es/grupos-inv/SEJ509/index_html) ha estado trabajando en el desarrollo de la herramienta EvalCOMIX [5][6] y en su integración dentro de los LMS para ampliar las posibilidades de evaluación. Esta aplicación presenta tanto la creación y el diseño de

distintos instrumentos de evaluación, como la utilización de éstos mediante la integración de EvalCOMIX dentro de un sistema e-Learning (Moodle, Lams...).

El software EvalCOMIX es un servicio Web de autoría y despliegue de instrumentos de evaluación de competencias independiente de cualquier otro que permite realizar un conjunto de actividades orientadas a la evaluación divididas en dos bloques: diseño y gestión de instrumentos de evaluación y el uso de éstos a la hora de ejecutar la evaluación [7].

Cabe destacar que a través de la dirección web <http://evalcomix.uca.es> se presenta el Portal Web EvalCOMIX, que proporciona un espacio virtual diseñado para facilitar el intercambio de información entre el profesorado universitario interesado por los procesos de evaluación del aprendizaje en general, y en el contexto del aprendizaje mixto en particular. Además, permite el acceso a la creación de instrumentos de EvalCOMIX y a un Moodle de prueba con EvalCOMIX_MD 2.0.

Diseño y gestión de instrumentos de evaluación. EvalCOMIX es un programa que permite la creación y gestión de instrumentos de evaluación. Esta aplicación se muestra a través de una sencilla interfaz que permite un uso intuitivo ya que va guiando por pasos al usuario. Los distintos instrumentos de evaluación que permite crear EvalCOMIX son los siguientes:

1. Escala de valoración.
2. Escala de valoración + Lista de control.
3. Lista de control.
4. Rúbrica.
5. Diferencial semántico.
6. Instrumento mixto.

En la Figura 1, se puede observar un ejemplo de rúbrica construido con esta herramienta:

"EVALUACIÓN DEL TRABAJO EN GRUPO"					
Marcar según corresponda					
ATRIBUTOS A EVALUAR	INSUFICIENTE	SUFICIENTE	SATISFACTORIO	NOTABLE	SOBRE SALIENTE
PARTICIPACIÓN	Muy poca participación general y dependencia exclusiva de un solo portavoz	Poca participación y dependencia fuerte en los portavoces	Alguna capacidad de participación de algunos miembros del grupo	Los alumnos se muestran hábiles en la participación	La mayoría de los alumnos participan con entusiasmo
	5 10 15 20	25 30 35 40	45 50 55 60	65 70 75 80	85 90 95 100
INTERACCIÓN	Poca interacción entre los miembros del grupo	Poca interacción entre los miembros del grupo	Al menos la mitad de los alumnos se consultan o presentan ideas	Al menos 3/4 de los alumnos interaccionan de forma activa	Se comparte la responsabilidad de la tarea
	5 10 15 20	25 30 35 40	45 50 55 60	65 70 75 80	85 90 95 100
INTERÉS Y RESPETO	Algunos alumnos muestran desinterés y distracción	Se presta atención pero la conversación no se centra en el tema	Lectura cuidadosa de documentos y capacidad de escucha con atención	Discusión animada sobre la tarea	Los alumnos respetan y citan las opiniones de los otros e incluyen alternativas en la presentación de las respuestas
	5 10 15 20	25 30 35 40	45 50 55 60	65 70 75 80	85 90 95 100

Observaciones

Fig.1. Rúbrica para la evaluación del trabajo en grupo

La herramienta EvalCOMIX ha sido desarrollada para utilizarla dentro del marco de la Educación Superior, aunque puede usarse sin ningún problema en cualquier otro nivel educativo. Este programa no sólo está pensado para crear instrumentos valiosos para la evaluación del profesor a los alumnos, también para la autoevaluación del alumnado, la evaluación entre iguales (evaluación alumno-alumno) y la coevaluación (evaluación colaborativa de profesor y alumno).

Evaluación de actividades con instrumentos de EvalCOMIX. La integración de EvalCOMIX 1.9 con Moodle se implementó desde el Grupo de Investigación EVALfor, dando lugar así a EvalCOMIX MD 2.0. Esta versión permitía la integración de EvalCOMIX en varias actividades de Moodle: tareas (subida avanzada de archivos, texto en línea, subir un sólo archivo, actividad offline), glosario, foro, base de datos y wiki. De esta forma, utilizando los instrumentos creados anteriormente se pueden realizar tres tipos de evaluaciones distintas: EP (Evaluación del Profesor), AE (Autoevaluación del Estudiante) y EI (Evaluación entre Iguales).

La utilización de EvalCOMIX_MD 2.0 es muy sencilla. Cuando diseñemos una nueva actividad, tendremos la opción de configurarla para que sea evaluada con un instrumento concreto, así como la modalidad evaluativa en la que se utilizará: Autoevaluación, Evaluación entre iguales o Evaluación del profesor. Cuando se haya completado la actividad, en la sección de Revisión, se dispone de un enlace en el que se abrirá el instrumento programado con anterioridad, junto con la actividad realizada en Moodle. En la siguiente figura (Fig. 2) podemos observar un ejemplo, con la tarea para enviar un archivo:

Language	spelling, punctuation sentence structure and word usage and expression. -A wide range and variety of vocabulary and structure -Very good use of tone	-Reasonably accurate in the use of language forms -An adequate range and variety of vocabulary and structures -Shows attention to the use of appropriate tone	-Frequent errors in grammar -A limited range and variety of vocabulary and structures -Inappropriate use of tone	-Very frequent grammatical errors and poor use of language forms -Inappropriate tone	-Dominated by grammatical errors and language forms -Wrong tone						
	100 ○	90 ○	80 ○	75 ○	70 ○	60 ○	50 ○	40 ○	30 ○	20 ○	10 ○
Organization	-Well-structured presentation and development of topic -Transition are always marked appropriately.	-Clear and logical development of topic -Appropriate transitions between ideas and paragraphs	-Unclear structure of presentation sometimes interferes with communication of ideas	-Incoherent structure of presentation -Poor organization that always interferes with communication of ideas	-Illogical structure -Fails to organize the text						
	100 ○	90 ○	80 ○	75 ○	70 ○	60 ○	50 ○	40 ○	30 ○	20 ○	10 ○

100 / 100

Calificación sugerida por EvalCOMIX: 0

Calificación: 0 / 100

Archivos de respuesta:

alumn02@correo@correo.com

Fig.2. Ejemplo de EvalCOMIX_MD 2.0

4 Metodología de la comparativa

Para comparar la portabilidad de ambas integraciones se va a estudiar el proceso de instalación a seguir en ambos casos, de forma que además de detallar los pasos de dicho proceso, se usará una métrica para calcular las mejoras obtenidas en la nueva integración respecto de la antigua.

Esta métrica de comparación consiste en comparar el número de líneas de código (contando tanto las líneas de desarrollo PHP como las de los archivos de configuración) de cada integración, y en caso de que la nueva integración sea menos costosa, se calcula a partir de que número N de integraciones se amortiza el tiempo de desarrollo invertido en la nueva integración.

No se va a entrar en el proceso de instalación y configuración del servicio Web EvalCOMIX, ya que para ambas integraciones es el mismo.

5 Resultados obtenidos

5.1 Instalación de la integración de EvalCOMIX_MD 2.0

Esta instalación consta de tres pasos principales:

- Copia de la carpeta evalcomix en el directorio moodle/lib/
- Copia de los archivos de idioma en moodle/lang/
- Modificación del código fuente de algunos archivos.

En el primer paso basta con incluir la carpeta evalcomix dentro del directorio moodle/lib/ de la plataforma Moodle en la cual se desee realizar la integración. Una vez copiada la carpeta hay que proceder a configurar el archivo configeval.php que se encuentra dentro del directorio según los parámetros de instalación del servicio Web EvalCOMIX. En este paso no se tienen que modificar o introducir líneas de desarrollo PHP, pero sí será necesario la modificación de 5 líneas de código para configurar la integración.

El siguiente paso consiste en copiar las carpetas y archivos de idiomas de EvalCOMIX dentro de los directorios correspondientes en moodle/lang/. Por cada idioma en el que EvalCOMIX esté traducido (actualmente están disponibles los idiomas inglés y español) debe de copiarse un archivo evalcomix.php dentro de la correspondiente carpeta de idioma de moodle (por ejemplo es_utf8 y es_es_utf8 para español) y posteriormente otra carpeta evalcomix dentro de moodle/lang/carpetaidioma/help/ que contiene los archivos de idioma correspondientes a la ayuda. En este paso sólo se copian archivos, por lo que no hay que añadir nada de código.

El último paso es el más largo ya que en él se realizan las modificaciones a los propios archivos del código fuente de Moodle. Por norma general estas modificaciones se basan en inserciones de trozos de código en uno o más lugares de cada archivo, aunque en algunos casos hay que modificar el propio código. A continuación de muestra un esquema con los archivos a modificar y los directorios en los que éstos están ubicados:

```
moodle/backup
    /backuplib.php
    /restorelib.php

moodle /blocks/admin
    /block_admin.php

moodle /course
    /modedit.php

moodle /mod
    /assignment
```

```

        /lib.php
    /mod_form.php
    /type/online/assignment.class.php
    /type/upload/ assignment.class.php
    /type/uploadsingle/assignment.class.php

/data
    /mod_form.php
    /lib.php
    /tabs.php

/forum
    /mod_form.php
    /view.php

/glossary
    /lib.php
    /mod_form.php
    /sql.php
    /tabs.php
    /view.php

/wiki
    /mod_form.php
    /view.php
    /ewiki/ewiki.php

/grade/report/grader
    /index.php
    /lib.php

```

Teniendo en cuenta todas las líneas de código referentes al desarrollo en PHP que hay que introducir o modificar en este último paso, la suma total entre todos los archivos asciende a 501.

Por lo tanto, tenemos que el número total de líneas de código que hay que añadir o modificar la instalación de esta integración es de 506.

Es interesante comentar que EvalCOMIX_MD 2.0 fue instalado en dos servidores (uno usado para la aplicación y otro para las bases de datos) para su explotación en cursos de distintas universidades españolas con estudiantes y profesores reales.

De manera posterior a la primera explotación realizada, se instaló en los servidores del campus virtual de la Universidad de Cádiz y en la Universidad de Valladolid, donde actualmente se está usando en cursos reales.

5.2 Instalación de la integración de EvalCOMIX_MD 3.0

Esta instalación consta de un único paso: la inserción del bloque EvalCOMIX dentro de la plataforma Moodle en la que se quiere realizar la integración.

Se instala igual que cualquier otro bloque, simplemente hay que copiar la carpeta evalcomix que contenga el bloque dentro de moodle/blocks/

Sin embargo, al tratarse de una integración con un servicio Web hay que configurar en función de la instalación de la aplicación EvalCOMIX algunos parámetros en el archivo config.php contenido en el directorio evalcomix anteriormente copiado. Por tanto, al igual que en la integración EvalCOMIX_MD 2.0, hay que modificar 5 líneas de código.

Posteriormente el administrador de la plataforma tiene que acceder a la pantalla de administración de la plataforma añadiéndole /admin a la dirección web desde la que se accede a la plataforma o desde el apartado Notificaciones del menú de administración. Una vez en dicha pantalla aparecerá la notificación del nuevo bloque y podrá incluirlo pulsando un único botón.

Cabe destacar que la creación de las nuevas tablas dentro de la base de datos de Moodle se realizará de forma automática.

Por tanto, teniendo en cuenta todo lo anterior el número total de líneas de código que hay que añadir o modificar para la instalación de esta integración es tan sólo de 5 líneas (las pertenecientes al archivo de configuración config.php).

Si comparamos el número de líneas de código de cada integración se puede observar que se obtiene un número mucho menor en la versión 2.0 de EvalCOMIX_MD, ya que para la integración en Moodle 1.9 se obtienen como resultados totales 506 líneas de código a introducir o modificar, frente a las 5 líneas de código que se obtienen en la integración para Moodle 2.X.

EvalCOMIX_MD 3.0 está actualmente instalado en dos servidores (en uno está la aplicación y en otro la base de datos), de forma que se está explotando en cursos de formación y en cursos reales de distintas universidades españolas.

6 Conclusiones

En la comparación realizada en el apartado anterior se han podido comprobar las mejoras sustanciales en portabilidad en base al estudio de la métrica elegida, ya que en la integración actual se añaden o modifican 501 líneas de código menos.

Teniendo en cuenta que el desarrollo principal EVALCOMIX_MD 3.0 posee 5181 líneas de código, si lo dividimos entre las 501 líneas de código de más que tiene el

proceso de integración de EvalCOMIX_MD 2.0 obtenemos 10.34, por tanto el tiempo de desarrollo de EvalCOMIX_MD 3.0 quedará amortizado a partir de la integración número 11, quedando así demostrado que se han cumplido los objetivos propuestos.

7 Referencias

1. Ibarra Sáiz, M.S., EvalCOMIX: Evaluación de competencias en un contexto de aprendizaje mixto, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz (2009). Disponible en: <http://minerva.uca.es/publicaciones/asp/docs/obrasDigitalizadas/evalcomix.pdf>
2. Freeman, M. & McKenzie, J., 2002. SPARK, a confidential web-based template for self and peer assessment of student teamwork: benefits of evaluating across different subjects. *British Journal of Educational Technology*, 33(5), pp.551-569. Disponible en: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0036877606&partnerID=40&md5=9776d754df22243676a62360ffddf099>.
3. Padrón, C. et al., 2004. Learning Web services composition and learner communities support for the deployment of complex learning processes. In *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies 2004 Proceedings*. pp. 390–394. Disponible en: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Learning+Web+Services+Composition+and+Learner+Communities+Support+for+the+Deployment+of+Complex+Learning+Processes#0>.
4. Amelung, M., Krieger, K. & Rösner, D., 2011. E-Assessment as a Service. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 4(2), pp.162-174.
5. Ibarra Sáiz, M.S., Cabeza Sánchez, D., León Rodríguez, A., Rodríguez Gómez, G., Gómez Ruiz, M.A., Gallego Noche, B., Quesada Serra, V. y Cubero Ibáñez, J. (2010). EvalCOMIX en Moodle: Un medio para favorecer la participación de los estudiantes en la e-Evaluación. *RED, Revista de Educación a Distancia*. Número especial dedicado a SPDECE 2010. Disponible en: http://www.um.es/ead/red/24/Ibarra_Cabeza.pdf
6. Rodríguez Gómez, G. e Ibarra Sáiz, M.S. (eds.). e-Evaluación orientada al e-Aprendizaje Sánchez, D., Quesada Serra, V. (2009). Integration of EvalCOMIX 1.0 into e-learning systems. En A. Méndez Vilas, A. Solano Martín, J. Mesa González y J.A. Mesa González (Eds.), *Research, Reflections and innovations in Integrating ICT in Education*, vol. 2. Lisboa: Formatex. Disponible en: <http://www.formatex.org/micte2009/book/965-968.pdf>
7. Rodríguez Gómez, G. e Ibarra Sáiz, M.S. (eds.). e-Evaluación orientada al e-Aprendizaje estratégico en la Universidad. Narcea, Madrid (2011).

Diseño de un Prototipo para la Enseñanza del Lenguaje Braille

Enrique Cuan Durón ^a, David García García ^a, Francisco Gerardo Flores García ^a,
Elisa Urquiza Barraza ^a

^a División de Estudios de Posgrado e Investigación,
Instituto Tecnológico de la Laguna,
Boulevard Revolución y Calzada Cuauhtémoc, CP. 27000,
Torreón, Coahuila, México,
kcuan@gmail.com, upixsoul@gmail.com, francisco.floresgarcia@gmail.com,
elisaurquiza@gmail.com

Resumen. En este artículo se presenta la descripción de un dispositivo de hardware, que es capaz de mostrar los caracteres braille, mediante una adaptación del patrón de puntos; con un algoritmo de control apropiado y compatible con la comunicación serial. Se presenta el desarrollo de una interfaz de salida braille de bajo costo, la cual podría adaptarse para mejorar y hacer más eficiente el proceso de enseñanza-aprendizaje del lenguaje braille. Esta herramienta permite a los maestros la traducción de libros de texto y la generación de estrategias de intervención didáctica para apoyar en el proceso enseñanza-aprendizaje de las personas invidentes.

Palabras clave: Prototipo para educación especial, Prototipo Educativo, Software Educativo.

1 Introducción

La incorporación de personas con capacidades diferentes en la sociedad se puede medir con el número de éstas personas que tengan un empleo decoroso y un buen nivel de estudios. Es aquí cuando el uso y desarrollo de TIC's (Tecnologías de Información y de Comunicación) ayudan para que las personas con capacidades diferentes puedan recibir una educación completa, acceder al mundo laboral, mejorar sus posibilidades de comunicación o conseguir desenvolverse con facilidad en su propia vivienda.

La población con capacidades diferentes que requiere servicios de educación especializada es creciente. Es un problema actual y se mantendrá en crecimiento durante los años. Alrededor del 15% de la población mundial, vive con algún tipo de discapacidad, constituyen la mayor minoría del mundo. Esta cifra está aumentando debido al crecimiento de la población, los avances de la medicina y el proceso de envejecimiento, dice la Organización Mundial de la Salud" (OMS). Sólo en México entre 7% y 10% de la población presenta alguna discapacidad [1]. Ninguna persona

está exenta de desarrollar alguna discapacidad. La mayoría será atendida en instituciones públicas, de las cuales aún ahora existen en un número limitado. La marginación social de las personas con discapacidad es originada por el desconocimiento generalizado de las mejores técnicas para educarlos, incluyendo el uso de herramientas informáticas. El compromiso del docente de educación regular y especial respecto a la atención educativa de éste sector es informarse y prepararse [2]. El desarrollo de éste prototipo nace con el objetivo de ofrecer una alternativa didáctica que ayude a reducir la problemática de instituciones educativas especializadas para personas con capacidades diferentes. Las instituciones antes mencionadas, en general, no cuentan con herramientas tecnológicas modernas para crear material didáctico o libros de texto para la enseñanza del lenguaje braille. La propuesta a la problemática antes mencionada involucra el uso de las TIC's en la enseñanza para personas con necesidades educativas especiales, mediante el desarrollo de una interfaz gratuita en distribución, que pueda ser utilizada a nivel nacional en todas las instituciones, en especial en instituciones públicas.

2 Descripción del Prototipo.

El prototipo que se describe en esta sección es un dispositivo de hardware que forma parte del desarrollo del proyecto Texto2Sordomudo, el cual es una herramienta computacional capaz de codificar cada una de las letras del abecedario, hacia un vocabulario gráfico del lenguaje de señas mexicano (dactilología y una colección de ideogramas), así como caracteres de texto común al lenguaje braille. Esta herramienta permite a los maestros la traducción de libros de texto, la creación de diversos materiales didácticos y la generación de estrategias de intervención didáctica para apoyar en el proceso enseñanza-aprendizaje de las personas sordas, mudas y ciegas.

El desarrollo de este dispositivo está enfocado en la enseñanza del lenguaje braille, la distancia entre los 6 puntos, es mucho más grande que la de los caracteres de braille estándar. Esto se debe a que en las primeras etapas lo realmente importante es que el alumno se empiece a familiarizar con cada uno de los caracteres del lenguaje, un mayor tamaño en los puntos facilita este proceso.

El funcionamiento de los dispositivos convencionales para mostrar caracteres en braille es igual que lo que se pretende lograr, con la única diferencia del número de renglones y el espacio entre puntos. En la fig.1 se muestra la descripción del prototipo mediante un diagrama de bloques. Para permitir el acceso al módulo de hardware Texto2Braille, se agregó la funcionalidad en la pantalla de trabajo, sin modificar el aspecto y funciones con que ya contaba. Se puede apreciar en la fig. 2.

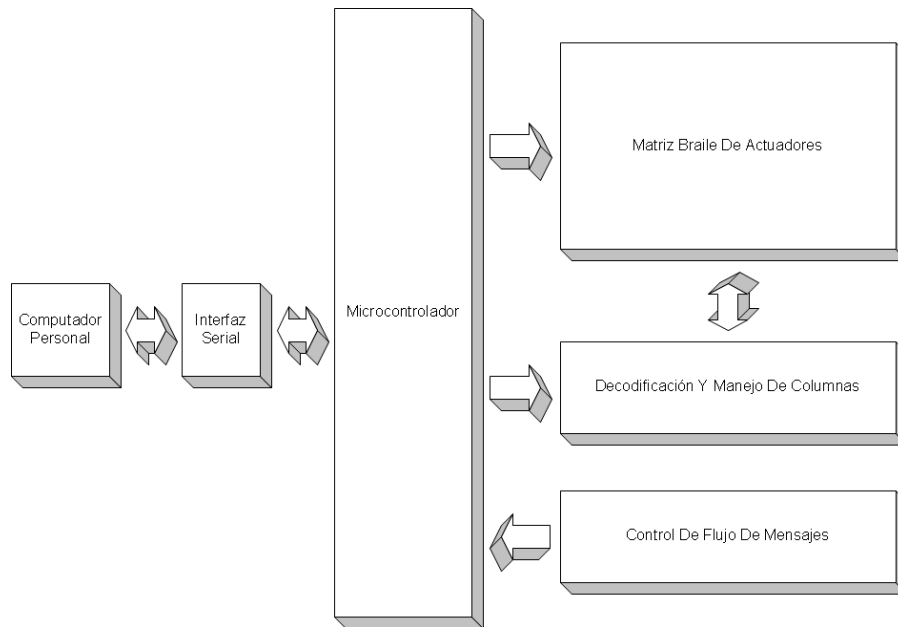


Fig. 1. Diagrama de bloques del prototipo Texto2Braille

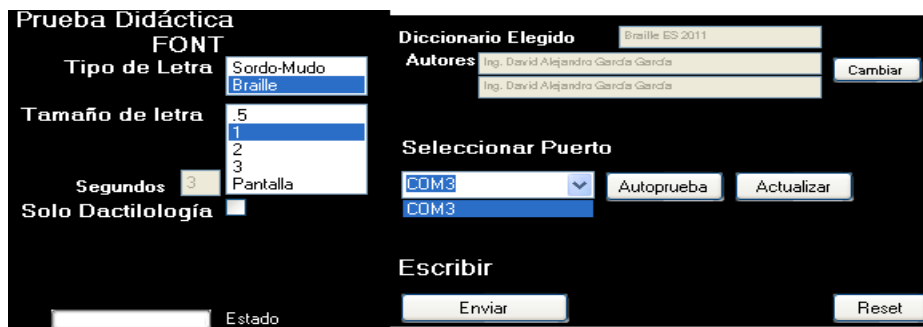


Fig. 2. Interfaz para Controlar el Módulo Texto2Braille.

Para decidir con cual dispositivo es más conveniente para desarrollar el prototipo, se tomaron en cuenta los siguientes factores: precio, escalabilidad, facilidad de implementación, capacidad física, facilidad de programación. En base a lo anterior, se decide que la mejor opción para implementar y crear el dispositivo es utilizar el Micro-controlador Microchip PIC16F873, por ser económico, fácil de escalar y de

programar, cuenta con la capacidad física para casi cualquier tipo de desarrollo y es de fácil implementación. En el dispositivo se utilizan los puertos seriales del Micro-controlador como entrada/salida de datos, dichos puertos se conectan con el integrado max232 para obtener compatibilidad con el protocolo NRZ [3] y poder comunicarlo con la computadora con una velocidad de transferencia de 9600 baudios, por ser un estándar comercial y mantener una muy buena fiabilidad en la integridad de la información. La velocidad de trabajo interna del Micro-controlador estará dada por el cristal conectado a los puertos osc1 y osc2, estará dada por un cristal de 4mhz. Se utilizarán el puerto B como salida de datos, la posición de dichos datos estará controlada por el decoder 74LS138, el puerto C se utilizará para enviar la información para seleccionar la matriz en la que se desea desplegar. El vibrador, no se utilizará de momento en este prototipo, pero se deja listo para implementarse en versiones futuras, como un indicador de fin de envío de datos. El prototipo antes mencionado, utiliza leds en vez de actuadores, esto es para demostrar el funcionamiento del algoritmo (Fig. 3). Los actuadores que se proponen para hacer el prototipo de enseñanza son los LEDEX 191172-001. Para integrar las bobinas mencionadas al prototipo se cambiarán los leds por los actuadores antes mencionados, y se tiene la siguiente propuesta: Implementación de opto acopladores, en combinación con transistores, para separar la etapa lógica de la de potencia, logrando así energizar cada actuador. En cuanto a una versión del prototipo apegándose al estándar braille, se buscarían homólogos nanotecnológicos, de los elementos semiconductores utilizados en la propuesta presentada.

3 Fortalezas del Prototipo.

Es importante mencionar que comparando el prototipo con los desplegados braille comerciales, se tienen varias ventajas importantes, y varias desventajas. Dentro de las ventajas cabe mencionar la diferencia abismal entre los precios, se estima que el precio de un prototipo de enseñanza oscilaría alrededor de los 4500 o 5000 pesos mexicanos por unidad. Como otra ventaja importante, ninguno de los desplegados braille convencionales cuenta con algún módulo o versión especializada para la enseñanza. Ciertamente como desventaja, los desplegados braille convencionales, ya cuentan con toda una paquetería de software completamente funcional y pueden mostrar varios renglones de caracteres. Actualmente se esta incrementando la investigación para incorporar las tecnologías y se piensa que se obtendrán incluso mejores resultados que los dados por los desplegados convencionales. Además el software es muy intuitivo y amable, con opciones muy elementales [4] pensando en los usuarios finales (usabilidad).

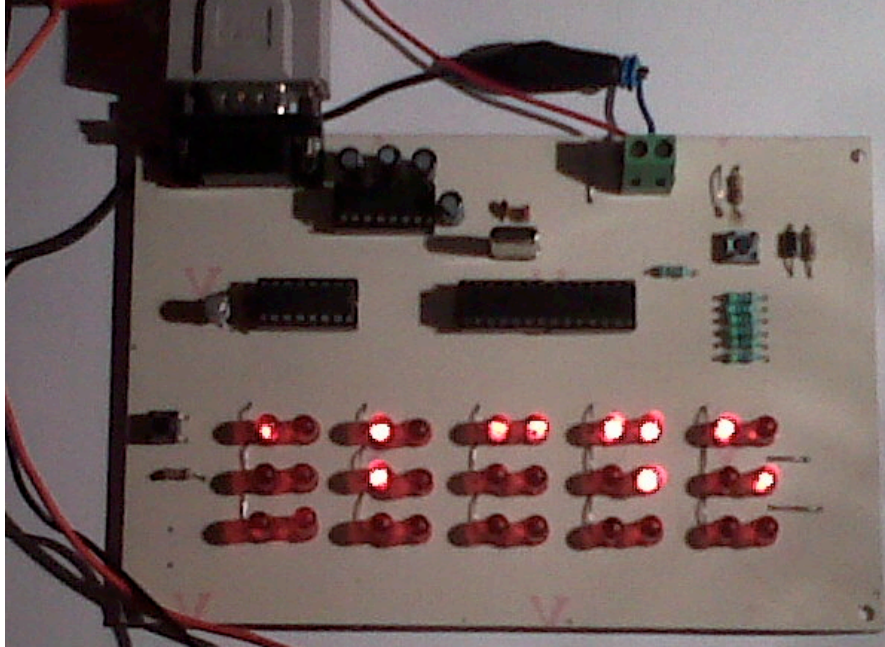


Fig. 3. Se muestra la fotografía del prototipo Texto2Braille

4 Versiones de la herramienta.

Durante el desarrollo del primer prototipo, se buscó dejar sentadas las bases que permitirán desarrollar diferentes versiones del mismo hardware. Esto debido a entrevistas con diferentes expertos en el área de enseñanza de la lengua braille, quienes mencionan la necesidad de un hardware especializado para el proceso de aprendizaje y otro para la traducción de texto en forma continua para su uso diario. La versión para la enseñanza del lenguaje se pensó utilizando actuadores mucho más grandes que los convencionales, aproximadamente de 1cm de separación entre punto y punto. Las ventajas de hacer esto es la facilidad para los alumnos que recién empiezan a habituarse con el lenguaje, así como también permite la enseñanza a personas con diabetes, quienes ven disminuida su capacidad para sentir, haciendo más difícil su enseñanza.

5 Dictionarios

En el desarrollo de una herramienta computacional (Texto2Sordomudo) para la enseñanza del lenguaje a señas desarrollado anteriormente [5] . Para crear los diccionarios de software, se analizaron los datos que era necesario contener: nombre, autor, lista de elementos del abecedario con y sin significado, lista de elementos de ideogramas con y sin significado, tipo de diccionario.

Estos diccionarios, debían ser fáciles de identificar por los profesores, de fácil instalación, con una estructura genérica que permitiese estar preparado para almacenar, procesar y trabajar de la misma forma diferentes tipos de elementos, sea imágenes, animaciones, videos, etc. Se creó la siguiente estructura (Figura 4).

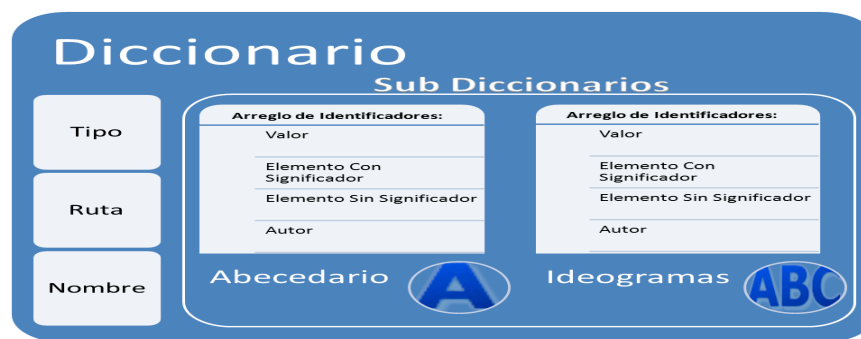


Fig. 4. Interfaz gráfica de usuario de la herramienta computacional

De esta forma, se eligió utilizar carpetas comunes para aprovechar el atributo de rutas, su facilidad de usar por cualquier persona, fácil de ubicar y compartir. Para cada tipo de elemento un estándar de tipo y un archivo xml con la organización de los elementos.

Se analizó el desarrollar una estructura de datos para almacenar los diccionarios del lenguaje braille, se observó que contaban con las mismas propiedades que con los diccionarios de software destinados al lenguaje sordomudo. Se decidió aprovechar que la estructura de dichos diccionarios es genérica y utilizar el atributo de “tipo” de elemento. De esta forma, también se le dio una compatibilidad total con el núcleo del programa y se deja abierta la opción a la futura implementación de estenogramas.

6 Experiencias en la implementación.

El software Texto2Sordomudo se encuentra instalado en las siguientes instituciones: A nivel nacional: en el Centro de Rehabilitación y Educación Especial Ma. Luisa Prado de Mayagoitia (CAM CREE), en la ciudad de Gómez Palacio, Durango, México (Instalación Personal), Escuela Guadalupe Victoria en Ciudad Nazas,

Durango, México (Instalación Personal), Escuela Revolución en la ciudad Lázaro Cárdenas, Durango, México (Instalación Personal).

Los usuarios con Licencia (licencia de prueba, uso y difusión): MC. Zoila Esperanza Jiménez Corchado, Asesor técnico pedagógico de educación especial, en la Cd. de Gómez Palacio, Durango, México (Instalación Personal) y Andrea P. Alvarado Hernández Díaz, Estudiante de LCC, Universidad del Centro de México, San Luis Potosí, México (Instalación Online).

A nivel internacional en la Unidad Pedagógica José Breinderhoff en CD. Los Chiles, Costa Rica. (Instalación Online).

Debido a que la herramienta de software ha tenido una buena aceptación tanto a nivel nacional como internacional tenemos la confianza de que la interfaz para integrar el prototipo para la enseñanza del Lenguaje Braille será igualmente aceptada.

7 Conclusiones

La idea de usar la tecnología para resolver necesidades en el ámbito educativo, en especial en el área de discapacidad, es algo imperante, ya que las necesidades en este campo siempre existirán y a pesar de los esfuerzos globales, existen necesidades específicas. El desarrollo de aplicaciones gratuitas para personas con capacidades especiales es una situación que se pretende fomentar con este trabajo. El desarrollo de tecnología es algo que debe fomentarse, sobre todo cuando ésta cumple con su función principal, ayudar a mejorar la calidad de vida del ser humano. Al agregar a ésta, la intención de ayudar a las personas que más necesitan ayuda, humanizamos la tecnología, obteniendo logros significativos y de gran impacto social. El ser humano debe ser capaz de alcanzar en el mediano plazo, un punto en el que cualquier persona, de cualquier nivel social, con discapacidad o sin ella, de cualquier creencia o parte del mundo, tengan las mismas oportunidades de desarrollarse e integrarse en sociedad.

8 Trabajo futuro

Desarrollar una plataforma que se convierta en una herramienta líder en enseñanza, en el ámbito de educación especial. Desarrollando los módulos necesarios de software y de hardware, que permitan: compatibilidad con distintos idiomas, compatibilidad con distintas versiones de Windows, creación de diccionarios de Braille, conversión de video a texto., conversión de imagen a texto, captura de texto en Braille, herramientas para débiles visuales, versión para móviles, etc.

Referencias

1. Estadísticas sobre discapacidad en otros países
<http://www.un.org/spanish/disabilities/default.asp?navid=34&pid=639>Álvarez, L.A.,

2. Torres, D., Computadora- Discapacidad Software libre para la educación (2010), www.computadora-dicapacidad.org.
3. González, A., Ph.D. y M.S. Computer Science, Old Dominion University, U.S.A, Magíster en Ciencias de la Ingeniería Electrónica, Ingeniero Civil Electrónico, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile, “Formato NRZ” , Octubre del 2011 [Online]. Disponible: <http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo309/lectures/p2p.pdf>
4. Velázquez, I., Sosa, M.: La usabilidad del software educativo como potenciador de nuevas formas de pensamiento. Revista Iberoamericana de Educación, no.50/4–25 de septiembre de 2009.
5. Cuan, E., García D., Flores, F.G., Urquiza, E.: Texto2Sordomudo: Una Herramienta Computacional para la Enseñanza de la Lengua a Señas Mexicana. Contenidos Digitales para la Educación, SPEDECE 2011. Pags. 165-167.

Modelo de indicadores de aprendizaje para wikis

Carlos Prado González¹, David Prado González¹, Alberto Díaz Gil², Juan Ramón Pérez Pérez¹, Víctor M. Álvarez García¹

¹Grupo de investigación PULSO. Departamento de Informática. Universidad de Oviedo
Facultad de Ciencias. C/ Calvo Sotelo 33007 Oviedo, España
{cprado7, davidprado83}@hotmail.com, {jrpp, victoralvarez}@uniovi.es
²Universidad de Oviedo
albertodiaz83@hotmail.com

Resumen. Actualmente el uso de las Wikis en los sistemas enseñanza-aprendizaje está en auge. Una de las ventajas de las Wikis es que estimulan la cooperación, comunicación y colaboración entre docentes y estudiantes. Este artículo se centra en el objetivo de facilitar a alumnos y docentes la realización de tareas didácticas y de aprendizaje en webs basadas en software de colaboración para creación de contenidos concretamente en las Wikis. Para conseguir este objetivo definimos un sistema de indicadores que orienta a los alumnos y facilita la labor de evaluación y tutorización a los docentes. Para la realización de este sistema se ha seguido un modelo de capas que describe la interacción entre un estudiante y un entorno de aprendizaje. También se plantea una evaluación con el objetivo de medir la usabilidad y efectividad didáctica del sistema de indicadores.

Palabras Clave: E-learning, Wiki, arquitectura en capas, indicadores, agregador, estrategia de control, sensor, e-learning social.

1 Introducción

Desde su aparición en el mundo educativo y formativo, el e-learning ha generado un creciente interés de carácter pedagógico [1].

En los últimos años los sistemas de e-learning se han basado en la colaboración, provocando un rápido incremento en el uso de herramientas colaborativas. Aplicaciones como Wikis, blogs y podcasts se están incorporando en las plataformas de aprendizaje actuales fomentando de esta manera el aprendizaje constructivo [2]. Este modelo de aprendizaje establece que un estudiante tiene que actuar y reflexionar en un entorno. La teoría de la conversación sugiere que para que el aprendizaje sea exitoso se requieren continuas conversaciones bidireccionales e interacciones entre el profesor / alumno y entre los alumnos [3]. Una manera de aplicar este modelo bidireccional podría ser utilizando las Wikis.

Debido a su facilidad de uso y rapidez de despliegue, las Wikis ofrecen la oportunidad de compartir información de gran alcance y facilidad de colaboración [2].

Las comunidades en línea han demostrado su potencial para aprovechar gran cantidad de contenido colaborativo. Un ejemplo de esto podría ser la Wikipedia¹ [4].

Los educadores empiezan a notar que ocurre algo diferente cuando empiezan a utilizar herramientas como Wikis y blogs para la enseñanza. Esto ha provocado que los estudiantes pasaran de discutir temas específicos con sus compañeros de clase, a discutir una amplia gama de temas con compañeros de todo el mundo [5].

El trabajo con Wikis supone una ruptura con el modelo unidireccional tradicional (profesor-alumno) porque adjudica a cada participante unos derechos similares en la construcción del aprendizaje, pues lo que se pretende no es tanto la transmisión de unos contenidos como la participación, comunicación y auto-organización de una comunidad de aprendizaje en torno a esos contenidos [6]. Por ello, en las Wikis, los docentes encuentran dificultades para realizar una evaluación tradicional.

Para facilitar esta evaluación, en este artículo, se propone extender el modelo de las Wikis proporcionando a los alumnos y docentes distintos tipos de información con el fin de monitorizar el progreso de las tareas. La base de esta información es proporcionada por los indicadores.

Los indicadores sobre el aprendizaje son facilitadores de los procesos de aprendizaje y se basan en tres principios generales [7]:

1. Los indicadores se basan en el seguimiento de las acciones de aprendizaje y el contexto de aprendizaje.
2. Los indicadores tienen que adaptarse de acuerdo a los objetivos de un alumno así como al contexto en el que el aprendizaje tiene lugar.
3. Los indicadores son las respuestas a las acciones de aprendizaje o de cambios en el contexto del proceso de aprendizaje, donde la respuesta no es necesariamente inmediata.

Estos indicadores proporcionan una representación simplificada del estado de la Wiki que puede ser entendida sin que los docentes y estudiantes tengan que hacer un gran esfuerzo [7].

El objetivo de este proyecto es facilitar la labor de los docentes y estudiantes realizando un sistema de indicadores que permita ayudar a evaluar y tutorizar a través de las Wikis proporcionando información relevante sobre el rendimiento de las tareas de aprendizaje. Evaluar porque facilitan la labor de los docentes proporcionándoles información relevante de los estudiantes. Orientar porque facilitan a los estudiantes la selección de información que les resulte útil.

En los siguientes apartados de este artículo se describe el estado del arte, la contribución, la arquitectura utilizada y las conclusiones.

2 Estado del arte

En el ámbito educativo la Wiki es una plataforma informática con amplias posibilidades de uso didáctico. Una Wiki consiste en un sitio web cuyas páginas

¹ Wikipedia: <http://www.wikipedia.org>

pueden ser editadas por múltiples usuarios a través del navegador web. Los usuarios pueden crear, modificar o borrar un mismo texto que comparten.

Características de las Wikis:

1. Proporcionan el trabajo colaborativo entre estudiantes y profesores.
2. Estimulan la motivación e implicación de los estudiantes en actividades que requieren procesos de búsqueda, análisis y reconstrucción del conocimiento.
3. Permiten la creación de un documento o proyecto grupal dando información de las contribuciones individuales y de las transformaciones del mismo.

En la actualidad existen diferentes tipos de Wikis, la más popular es la Wikipedia que según Alexa.com² se sitúa en el 6 lugar de los sitios web más populares en el ranking global del 2011 a 14/12/2011. La Wikipedia está desarrollada sobre MediaWiki³. Algunas de las estadísticas que ofrece MediaWiki son cambios recientes, páginas buscadas, páginas huérfanas y páginas más/menos populares.

Augar, N., Raitman, R. y Zhou, W realizan una comparación de diferentes tipos de software utilizados para implementar Wikis: MediaWiki, PhpWiki y PMWiki con el fin de utilizarlas en la universidad. De los tres tipos de software analizados, MediaWiki fue seleccionada como la más adecuada. Uno de los motivos de su elección es la facilidad de uso de MediaWiki ya que apoya un estilo sencillo de edición, mediante la inclusión de una barra de herramientas de edición, que es más fácil de usar que las Wikis que requieren el conocimiento de la sintaxis Wiki [8]. MediaWiki posee características que la hacen adecuada para ser utilizada con fines educativos. Algunas de estas características son la posibilidad de realizar un seguimiento de las ediciones de cada página y permitir acceder a versiones anteriores, así como mostrar diferencias entre versiones [9].

MediaWiki dispone de un sistema de estadísticas que permite consultar determinados datos muy básicos, como el número de modificaciones de una página o el número de veces que se ha consultado. En este artículo se pretende ir un paso más allá y definir un sistema de indicadores para Wikis. Los indicadores son un mecanismo que informa a un usuario en un estado, sobre las actividades pasadas o sobre eventos que han ocurrido en un contexto, y ayuda al usuario a orientar, organizar y navegar en ese contexto, sin recomendar acciones específicas [7].

Los indicadores tienen un componente psicológico, debido a que pretenden modificar el comportamiento y motivar a los alumnos durante el ciclo de aprendizaje [10]. Según Thomas Goetz [11], en muchas áreas de la vida, tenemos éxito cuando tenemos alguna idea de dónde estamos y algún tipo de evaluación de nuestro progreso. De hecho, tendemos a desear este tipo de información, es algo que visceralmente queremos saber, sea bueno o malo. Proporcionar este tipo de información es uno de los objetivos que se pretende alcanzar mediante el uso de indicadores.

B. Thomas Adler y Luca de Alfaro presentan un sistema para autores de la Wikipedia. En este sistema, los autores ganan reputación cuando las ediciones y

² Alexa: <http://www.alexa.com>

³ MediaWiki: <http://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki>

modificaciones que realizan sobre los artículos de la Wikipedia son de larga vida, los autores pierden reputación cuando sus cambios son corregidos en un corto plazo [12].

Kay, Maisonneuve, Yacef y Reimann han creado una serie de visualizaciones novedosas que representan la actividad de un grupo y han evaluado estas visualizaciones en el contexto de un proyecto software dentro de un curso semestral. Han demostrado que las visualizaciones pueden expresar diversos aspectos de los integrantes de un grupo de trabajo [13].

La contribución de este artículo es la creación de un sistema de indicadores con el objetivo de facilitar a los docentes las tareas de evaluación y tutorizar a los estudiantes en una Wiki utilizada con fines pedagógicos.

Se ha utilizado una Wiki ya que en los últimos años se ha producido un rápido incremento en el uso de webs basadas en software de colaboración para creación de contenidos. Además, las Wikis son relativamente fáciles de usar y permiten que docentes y estudiantes puedan participar, comunicarse y organizarse en torno a los contenidos de una materia [6], lo que explica su crecimiento. El hecho de que existen muchas versiones de código abierto y libre de estas herramientas también puede ser una de las causas de su crecimiento [2].

3 Indicadores de aprendizaje para wikis

El sistema de indicadores proporciona a docentes y estudiantes información útil para la realización de las tareas de aprendizaje.

Estos indicadores son utilizados con el fin de tutorizar y facilitar la evaluación a través de las Wikis utilizando información contextual [14] [15]. Se ha demostrado que la información contextual sobre el proceso de aprendizaje es importante para apoyar las tareas de aprendizaje [16]. Esto permite estimular la participación, ayuda a aumentar la conciencia y provoca la reflexión acerca de las competencias adquiridas [17] [18].

Para la realización de este sistema de indicadores se ha seguido un modelo de capas propuesto por Glahn y sus colaboradores [16] y que se describe a continuación.

La arquitectura utilizada esta formada por varios componentes organizados en diferentes niveles de abstracción, con el objetivo de facilitar la incorporación de nuevos indicadores, mediante la reutilización de componentes.

3.1 Arquitectura software

Esta arquitectura facilita la combinación de personalización y contextualización. Personalización con el objetivo de permitir a los alumnos y docentes obtener información adaptada a sus necesidades, objetivos e intereses, y contextualización ya que tiene en cuenta los cambios que estudiantes y docentes realizan en la wiki [19].

Uno de los principales objetivos de un modelo de usuario es apoyar a los usuarios en el aprendizaje. Este modelo permite representar la información sobre las características de un usuario con el objetivo de apoyarlo [19]. Este modelo encaja con la idea de realizar un proyecto enfocado al aprendizaje que facilite a estudiantes y docentes la realización de sus tareas. Proponemos utilizar un modelo de usuario para

diseñar un sistema de indicadores que aporte información de utilidad para docentes y estudiantes.

Hemos utilizado el modelo de usuario apoyado en una arquitectura en capas [19] basado y validado sobre requisitos educativos [7].

Las capas de esta arquitectura son (ver figura 1):

- Capa de sensores: Indica qué información se va a recoger.
- Capa semántica: Se analiza la información recogida en la capa de sensores.
- Capa de control: Define las estrategias para la creación de los indicadores.
- Capa de indicadores: Muestra los indicadores mediante una interfaz de usuario.

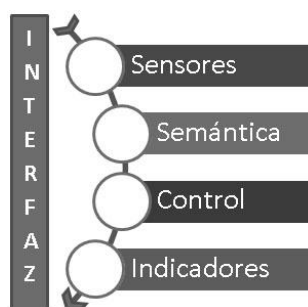


Figura 1: Modelo de capas

En este modelo de capas se proponen una serie de sensores, que se encargarán de recopilar información sobre el uso de la Wiki por parte de los alumnos, unos agregadores que analizan esta información, y unas estrategias utilizadas por los indicadores para visualizar la información obtenida.

Para comunicar cada una de las capas de la arquitectura se hace uso de interfaces. En la siguiente figura se muestra detalladamente la arquitectura utilizada y los componentes que forman parte de cada capa.

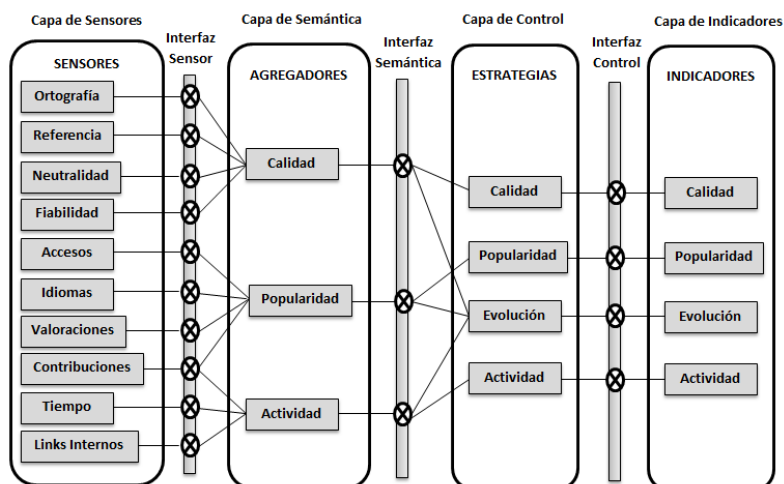


Figura 2: Arquitectura del prototipo

3.2 Capa de sensores

Esta capa es la responsable de capturar la información de las interacciones del alumno con el entorno de aprendizaje. Un sensor es una unidad de medida simple para un solo tipo de datos [7].

En esta capa también se incluyen otras medidas relevantes para el proceso de aprendizaje, que no son resultado directo de una interacción entre el estudiante y el sistema, estas medidas son recogidas mediante los llamados sensores contextuales.

Proponemos unos sensores que podrían ser útiles para capturar la información del uso de la Wiki por parte del alumno. Los sensores propuestos para las Wikis son:

- Sensor contribuciones: Se encarga de capturar la información referida al número de contribuciones realizadas por el alumno en la Wiki.
- Sensor ortografía: Recoge información sobre la calidad de la ortografía de los artículos en la wiki.
- Sensor referencia: Captura información sobre el correcto uso de las referencias incluidas en un artículo en la Wiki.
- Sensor neutralidad: Contiene información acerca de las influencias externas del artículo.
- Sensor valoraciones: Se captura la valoración que realizan los usuarios de los artículos de la Wiki.
- Sensor fiabilidad: Recoge información sobre la fiabilidad de un artículo de la Wiki
- Sensor idiomas: Contiene información de los idiomas a los que esta traducido un artículo.
- Sensor accesos: Guarda la información referida al número de visitas que recibe un artículo.
- Sensor de tiempo: Tiene información de tiempo que un usuario se mantiene en un artículo.
- Sensor utilidad de links internos: Contiene información sobre los accesos que se realizan a los links de un determinado artículo.

Estos sensores recogen información de la interacción de los usuarios con la Wiki. A través de los sensores se recogen los datos que consideramos más relevantes para el alumno y el profesor. En la siguiente capa descrita (Capa semántica) se indica el uso que se hace de los datos recogidos por los sensores explicados en este apartado.

3.3 Capa semántica

La capa semántica define las operaciones o las normas para el procesamiento de los datos de los sensores [20]. La definición de cómo los datos de uno o más sensores son transformados es llamada agregador [21].

En el caso de las Wikis proponemos tres agregadores, uno de calidad, el de popularidad y otro de actividad.

El agregador de *calidad* selecciona los datos de los sensores de ortografía, referencia, neutralidad y fiabilidad. La calidad la definimos en base a la correcta ortografía, el buen uso de las referencias, la neutralidad del usuario que contribuyó en el artículo y el grado de confianza en la información que muestra el artículo. El

resultado obtenido mide la calidad de un artículo en base a los objetivos que este cumple, en otras palabras a más objetivos cumplidos mayor calidad.

El agregador de *popularidad* hace uso de los datos recogidos en los sensores de contribuciones, valoraciones, idiomas y accesos. La popularidad la obtenemos a partir del número de modificaciones (obtenido del sensor de contribuciones) y accesos al artículo, la cantidad de idiomas a los que esta traducido y las valoraciones realizadas por los usuarios. Como resultado se obtiene un nivel de popularidad, en otras palabras a mayor número de acciones realizadas sobre un artículo mayor será su popularidad. La popularidad que ofrecen Wikis como Wikipedia se basa solamente en el número de visitas de cada artículo y se obtiene a través de la “Plantilla:Artículos populares”⁴. Esta popularidad se diferencia de la popularidad propuesta en este apartado debido a que la popularidad propuesta se basa en los datos recogidos por los sensores definidos en la capa de sensores (Accesos, Idiomas, Valoraciones y Contribuciones), tratando de ser una popularidad más relevante para los alumnos y profesores.

El agregador de *actividad* selecciona los datos de los sensores de contribuciones, tiempo y utilidad de links internos. Actividad es definida como el número de acciones por intervalo de tiempo. El agregador actividad calcula la actividad durante un periodo de tiempo para un artículo.

En esta capa definimos los agregadores de calidad, popularidad y actividad, estos agregadores podrían facilitar tanto a estudiantes como a profesores información sobre el correcto uso de la Wiki.

3.4 Capa de control

La información obtenida de los agregadores es interpretada por la capa de control de acuerdo con la historia y el contexto de un alumno. El enfoque específico para la interpretación de los agregadores se llama *estrategia* [20]. Una estrategia también controla la personalización de los agregadores.

Para el caso de las Wikis definimos cuatro estrategias. La primera estrategia tiene como objetivo orientar, motivar y seleccionar los artículos disponibles en la Wiki. Orientar porque el conocer la calidad de un artículo, tanto propio como de otro alumno, puede resultar de utilidad para mejorar las contribuciones posteriores del alumno. Motivar puesto que saber que como se valoran los artículos podría desarrollar la capacidad de análisis y de superación de los alumnos. Seleccionar, ya que permite a un alumno acceder a los artículos de mayor calidad. Esta estrategia hace uso del agregador de calidad.

La segunda estrategia tiene como objetivo conocer los temas de mayor interés para los demás miembros de la comunidad. Con esto se consigue aumentar la conciencia de alumnos y profesores sobre los artículos de interés. Esta estrategia utiliza el agregador de popularidad.

La tercera estrategia tiene como objetivo conocer la comunidad, el interés y la participación de los miembros. Esta estrategia hace uso del agregador de actividad.

La cuarta estrategia combina la información obtenida de los agregadores de calidad, popularidad y actividad. El objetivo de esta estrategia es evaluar y comparar a

⁴ Plantilla artículos populares: http://en.wikipedia.org/wiki/User:Emijrp/Popular_articles

los alumnos. Pretendemos facilitar la labor de evaluación del profesor y motivar a los alumnos en el ciclo del aprendizaje.

3.5 Capa de indicadores

El principal objetivo de la capa de indicadores es la integración de los valores seleccionados por la capa de control en la interfaz de usuario. Esta capa define como se presentara la información al alumno.

Para la primera estrategia definida en la capa de control proponemos un indicador que muestra los objetivos de calidad que cumple el artículo. Si el usuario coloca el puntero del ratón sobre uno de los checkbox que muestran los objetivos de calidad, podrá indicar si el artículo cumple o no el objetivo seleccionado (Ver Figura 3). Los artículos que cumplan mayor número de objetivos serán los que mayor calidad tengan. Un artículo cumplirá con un objetivo si el número de votos a favor es significativamente mayor que el número de votos en contra.



Figura 3: Indicador de calidad.

En caso de que un usuario vote negativamente uno de los objetivos de calidad, deberá indicar el texto del artículo que no cumple el objetivo indicado. Esta información será utilizada para realizar la clasificación de los alumnos en los niveles propuestos en la cuarta estrategia de la capa de control.

La segunda estrategia definida en la capa de control indica el interés de los artículos publicados en la Wiki. Para esta estrategia proponemos un indicador que muestra la popularidad del artículo a través de la combinación de imágenes y texto. Para artículos poco populares aparecerá un icono que muestra una persona. En artículos con una popularidad normal aparecerá un icono con un pequeño grupo de personas y para artículos muy populares se mostrará un icono con un grupo de personas muy numeroso. A la derecha del icono se muestra un texto indicando el nivel de popularidad del artículo: Popularidad baja, popularidad media y popularidad alta.

Para la tercera estrategia definida en la capa de control proponemos un indicador que muestra la actividad de los artículos. La actividad de un artículo varía con el tiempo, en el indicador propuesto se muestra la actividad desde el inicio del curso (Ver Figura 4). Esta actividad se basa en los accesos, clics y modificaciones

realizadas sobre el artículo durante el último mes. Para medir la actividad se utiliza la media de actividad de los artículos en la Wiki, comparándola con la actividad del artículo que se está midiendo. En el indicador, el artículo más popular alcanzara el 100 de actividad y el menos popular el 0.

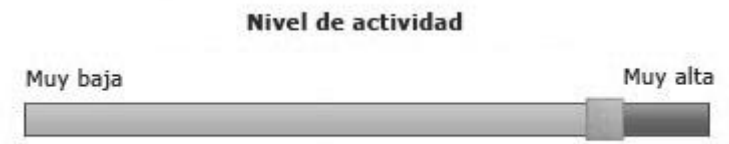


Figura 4: Indicador de actividad

La cuarta estrategia definida en la capa de control tiene como objetivo evaluar, motivar y comparar a los alumnos. Para cumplir este objetivo proponemos un indicador que muestre el nivel de cada alumno (Ver Figura 5). El nivel se calcula en función de los cambios producidos en la calidad, popularidad y actividad del artículo modificado o creado. Todos los alumnos parten del mismo nivel inicial y según la valoración de sus participaciones podrán aumentar o disminuir su nivel.

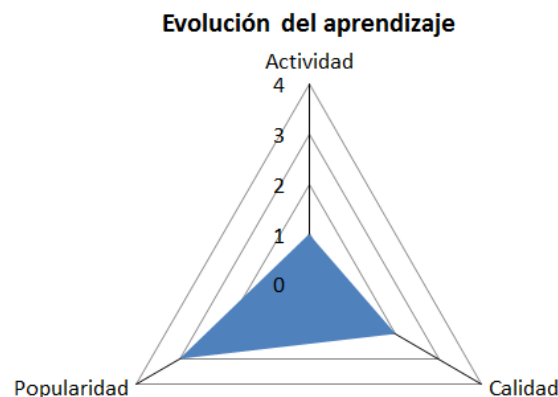


Figura 5: Indicador de evolución

En la figura anterior se muestra el indicador de evolución del aprendizaje de un estudiante. El nivel alcanzado viene dado por el área del triángulo sombreado, formado a partir de las variables consideradas: Actividad, calidad y popularidad.

4 Prototipo

Como base para el prototipo se utilizará la MediaWiki sobre la que se implementará el sistema de indicadores propuesto. Para la realización del sistema se ha desarrollado una nueva extensión para MediaWiki. Una vez instalada la extensión aparecerá una

nueva página especial en la wiki donde se podrán consultar los indicadores. Esta página especial permite al usuario ver todos los alumnos evaluables y artículos de un curso. Cuando se accede a la información de un alumno o de un artículo se visualizan los indicadores del recurso seleccionado.

Para el desarrollo del prototipo se hace uso de la API de MediaWiki⁵, Todos los datos recogidos por los sensores se almacenarán en la base de datos de MediaWiki. Las tablas necesarias para almacenar los datos de los sensores se crean automáticamente al instalar la extensión.

Para la implementación del modelo se hace uso de interfaces con el objetivo de conectar cada una de las capas.

5 Evaluación del sistema

Nuestra propuesta de evaluación se basa en el trabajo previo de Álvarez et al [22], en el que un proyecto e-learning es evaluado teniendo en cuenta tanto la usabilidad como la efectividad didáctica. Nuestro proceso de evaluación pretende tener en cuenta un conjunto de aspectos de usabilidad en e-learning [23]. Aplicaremos medidas cuantitativas y cualitativas para valorar la eficacia y eficiencia del sistema de indicadores, así como el grado de satisfacción de los estudiantes.

La efectividad es la precisión y completitud con el que los usuarios logran alcanzar ciertos objetivos [24].

La eficiencia es la relación entre la exactitud y la completitud con la que los usuarios logran alcanzar ciertos objetivos y los recursos invertidos para lograrlos [25].

El grado de satisfacción de los alumnos es la capacidad de la interfaz para interactuar con un usuario de una forma agradable, que puede ser evaluado como un resumen de respuestas de intensidad variable que sigue las actividades de e-learning [22].

5.1 Proceso de evaluación

El objetivo de nuestra evaluación es medir tanto la usabilidad como la efectividad didáctica. Dentro de la usabilidad se medirán los factores de efectividad, eficiencia y satisfacción. Además, formulamos la siguiente hipótesis de partida: “El uso de un sistema de indicadores facilita a los docentes las tareas de evaluación y orienta a los estudiantes en una Wiki utilizada con fines pedagógicos”.

Nuestro proceso de evaluación está enfocado a docentes y estudiantes universitarios, tratándose de un proyecto de e-learning enfocado a la enseñanza y aprendizaje. Dentro de este conjunto, para la realización de la evaluación recurriremos a los docentes y estudiantes universitarios, como trabajo futuro se podría ampliar la evaluación a los demás grupos de estudiantes.

Los estudiantes, que reciben docencia sobre una materia a lo largo de un curso académico, se clasifican en dos grupos para la realización de la evaluación. Un grupo utilizará la Wiki en su estado original (grupo de control), mientras que para el

⁵ API MediaWiki: <http://www.mediawiki.org/wiki/API>

segundo se añadirán los indicadores y tests (grupo experimental). El profesor participará en ambos grupos.

Al finalizar el curso se realizarán las mediciones para obtener los valores de los parámetros correspondientes a la usabilidad y efectividad didáctica. Además, los docentes y los alumnos realizarán un test que medirá si los indicadores han servido para mejorar la evaluación y orientación a través de las Wikis proporcionando información relevante para el desempeño de las tareas de aprendizaje. Para analizar los resultados se compararán los tests realizados por ambos grupos.

6 Conclusión y trabajo futuro

En este artículo hemos diseñado un sistema de indicadores de aprendizaje sobre Wikis. El sistema tiene como objetivo facilitar a los docentes las tareas de evaluación y orientar a los estudiantes en una Wiki utilizada con fines pedagógicos.

En este estudio proponemos un sistema para el desarrollo de indicadores sobre Wikis, siguiendo una arquitectura en capas, conectadas a través de interfaces.

Además hemos diseñado los siguientes indicadores:

- Indicador de calidad: Tiene como objetivo orientar, motivar y seleccionar los artículos disponibles en la Wiki.
- Indicador de popularidad: Tiene como objetivo conocer los temas de mayor interés para los demás miembros de la comunidad.
- Indicador de actividad: Tiene como objetivo conocer la comunidad, el interés y la participación de los miembros.
- Indicador de evolución: Tiene como objetivo evaluar, motivar y comparar a los alumnos.

Como trabajo futuro nos proponemos aumentar el número de indicadores, adaptándolos a las necesidades de los miembros de la comunidad, en este caso alumnos y docentes. Así como aplicarlos a otros entornos de aprendizaje.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación dentro del Programa Nacional para la Investigación, Desarrollo y la Innovación: proyecto TIN2011-25978 titulado Obtención de Software Adaptable, Robusto y Eficiente Añadiendo Reflexión Estructural a Lenguajes con Comprobación Estática de Tipos.

Referencias

1. Rubio, M.J.: Enfoques y modelos de evaluación del e-learning. (2003).
2. Boulos, M., Maramba, I., Wheeler, S.: Wikis, blogs and podcasts: a new generation of Web-based tools for virtual collaborative clinical practice and education. BMC medical education. 6, 41 (2006).
3. Motiwalla, L.F.: Mobile learning: A framework and evaluation. Computers & Education. 49, 581–596 (2007).

4. Roth, C., Taraborelli, D., Gilbert, N.: Measuring wiki viability. WikiSym'08: Proceedings of the 2008 international symposium on Wikis (2008).
5. Downes, S.: E-learning 2.0. (2005).
6. Adell, J.: Wikis en educación. J. Cabero & J. Barroso (Eds.). 323–333 (2007).
7. Glahn, C., Specht, M., Koper, R.: Smart indicators to support the learning interaction cycle. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning*. 18, 98–117 (2008).
8. Augar, N., Raitman, R., Zhou, W.: Teaching and learning online with wikis. Beyond the comfort zone: proceedings of the 21st ASCILITE Conference, Perth, 5-8 December. pp. 95–104 (2004).
9. Lund, A., SmU00F8rdal, O.: Is there a space for the teacher in a WIKI? Proceedings of the 2006 international symposium on Wikis. pp. 37–46 (2006).
10. Bandura, A.: Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*. 84, 191 (1977).
11. Steyn, G.: Harnessing the power of knowledge in higher education. *Education*. 124, (2004).
12. Adler, B.T., De Alfaro, L.: A content-driven reputation system for the Wikipedia. (2006).
13. Kay, J., Maisonneuve, N., Yacef, K., Reimann, P.: The big five and visualisation of team work activity technical report 581. (2006).
14. Butler, D.L., Winne, P.H.: Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of educational research*. 65, 245 (1995).
15. Weber, R.A.: Learning and transfer of learning with no feedback: An experimental test across games. *Social Science Research Network (SSRN)*, Paper. (2003).
16. Glahn, C., Specht, M., Koper, R.: Smart indicators on learning interactions. Creating new learning experiences on a global scale. 56–70 (2007).
17. Kreijns, K.: Sociable CSCL environments. Social affordances, sociability, and social presence. (2004).
18. Kreijns, K., Kirschner, P.A.: Group awareness widgets for enhancing social interaction in computer-supported collaborative learning environments: Design and implementation. *Frontiers in Education*, 2002. FIE 2002. 32nd Annual. p. T3E–14 (2002).
19. Zimmermann, A., Specht, M., Lorenz, A.: Personalization and context management. *User Modeling and User-Adapted Interaction*. 15, 275–302 (2005).
20. Cristea, A., Calvi, L.: The three layers of adaptation granularity. *User Modeling* 2003. 145–145 (2003).
21. Dey, A.K.: Enabling the use of context in interactive applications. *CHI'00 extended abstracts on Human factors in computing systems*. pp. 79–80 (2000).
22. Garcia, V.M.A., Gonzalez, M.R., Perez, J.R.P., others: Designing Case Studies for the Voice Interactive Classroom. *Information Technology: New Generations (ITNG)*, 2011 Eighth International Conference on. pp. 667–672 (2011).
23. Ardito, C., Costabile, M., Marsico, M.D., Lanzilotti, R., Levialdi, S., Roselli, T., Rossano, V.: An approach to usability evaluation of e-learning applications. *Universal Access in the Information Society*. 4, 270–283 (2006).
24. ISO, W.: 9241-11. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Guidance on usability. (1998).
25. Frokjaer, E., Hertzum, M., Hornbaek, K.: Measuring usability: are effectiveness, efficiency, and satisfaction really correlated? Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. pp. 345–352 (2000).



Available online at www.sciencedirect.com



Procedia - Social and Behavioral Sciences 00 (2012) 000–000

**Procedia
Social and
Behavioral
Sciences**

www.elsevier.com/locate/procedia

SPDECE-2012

Augmented Reality for preschoolers: An experience around Natural Sciences educational contents

Antonia Cascales^a, Isabel Laguna^b,
David Pérez-López^c, Pascual Perona^c, Manuel Contero^{c,*}

^aUniversidad de Murcia, Avda. Teniente Flomesta 5, 30003 Murcia, Spain

^bUniversidad de Alicante, Carretera San Vicente del Raspeig s/n, 03690 San Vicente del Raspeig, Spain

^cInstituto Interuniversitario de Investigación en Bioingeniería y Tecnología Orientada al Ser Humano (I3BH),
Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain

Abstract

Early education is a key element for the future success of students in the education system. This work analyzes the feasibility of using augmented reality contents with preschool students (four and five years old) as a tool for improving their learning process. A quasi experimental design based on a nonequivalent groups posttest-only design was used. A didactic unit has been developed around the topic “animals” by the participant teachers. The control group followed all the didactic activities defined in the developed didactic materials, while the experimental group was provided in addition with some augmented reality contents. Results show improved learning outcomes in the experimental group with respect to the control group.

© 2011 Published by Elsevier Ltd. Selection and/or peer-review under responsibility of [name organizer]

Keywords: augmented reality; preschool; teaching/learning process

1. Introduction

Early educational intervention (Barnett, 2011) has been proposed as an effective tool to fight against poverty and inadequate learning environments, promoting child development and school success. The OECD reports that those students that attended preschool for one year or more scored more than 30 points higher in reading by age 15 in the PISA assessment than those who did not (OECD, 2012).

* Corresponding author. Tel.: +34 963879512; fax: +34 963877519.
E-mail address: mcontero@upv.es.

Educational professionals must be ready for tomorrow's school, facing the constant challenges of our society (Campos & Pessanha, 2011). In the path of achieving this aim, it is necessary to motivate students, "learning is more effective when the apprentice voluntarily engages in the process" (Campos & Pessanha, 2011). Therefore there is a necessity for novel attractive technologies (Lim & Kim, 2010) where teachers can provide students efficient and interesting environments (Chen et al., 2007).

In this context, this work tries to contribute to the improvement of early childhood education by means of the following objectives:

1. Promote educational innovation by a gradual change in teaching methodology in order to utilize the advantages provided by Augmented Reality (AR).
2. Analyze the possibilities that AR can have on early childhood education.
3. Restructure the classroom environment to incorporate AR
4. Assess improvements that can promote the learning of the students.

Therefore, we have tried to answer the following questions:

- What happens in the teaching and learning process from the use of AR in the classroom?
- How can AR help us to achieve the educational objectives?
- What kinds of interactions are produced when this technology is implemented in the classroom?

In order to answer the previous questions we have developed some augmented reality educational contents and implemented a teaching/learning strategy around them that has been tested on a real preschool scenario.

1.1. Augmented Reality in preschool and kindergarten

Augmented Reality is a technology which introduces virtual contents such as 3D computer-generated objects, texts and sounds, onto real images and video all in live time. There are different definitions and classifications of AR: Azuma (Azuma, 1997) describes AR as a variation of Virtual Reality (VR), a technology which consists of the complete immersion of a user inside a synthetic environment. In VR the user is not able to perceive the surrounding real world. However, in AR it is possible. In this fact AR differs from VR, because AR adds artificial information to reality while it does not hide the surrounding real world.

Augmented Reality has been touted as one of the most interesting emergent technologies for education, being a powerful and motivating tool which can involve several senses of the student by means of the proper combination of sound, sight and touch. Application of AR technology in education is just beginning to be explored, especially when using it with preschoolers.

One of the first researchers who understood this potential in kindergarten and preschool education was Kritzenberger who developed a mixed reality platform to provide a tool for collaborative learning (Kritzenberger, 2002). Other studies were conducted in language learning in which AR was used for improving pronunciation and memorization of the Chinese language (Chen et al., 2007). Other authors introduced AR educative games to study English as a foreign language (Hsieh & Lee, 2008), (Hsieh & Lin, 2011). In these works virtual models and texts in Chinese and English were shown to children in an interactive way controlled by them. Besides, the field of Mathematics was also explored using a serious game to learn Mathematics (Lee & Lee, 2008). Other researchers did not study specifically a subject, instead of it, they studied the learning process. For example, a multisensory mixed reality system was designed for children between 3 and 5 years old that used it in a learning environment formed by images, sounds, and haptic objects (Lim & Kim, 2010). This interactive platform was really helpful to study the advantages of learning through sensorial experiences. Another AR system (Jo & Kim, 2011) was

developed using AR and robots to deliver positive stimuli to students. In this work, researchers took advantage of an immersive environment to familiarize children with a dramatic activity. Finally, other authors provided an AR tool for an interactive storyteller to enhance children reading (Kim & Song, 2011).

As it could be deducted in the last paragraphs, AR contributes in many ways to support the teaching/learning process: students' senses are involved in interactive activities by using manipulative material (Kritzenberger, 2002). Besides, self-learning is promoted by enjoyable edutainment in friendly interfaces (Chen et al., 2007; Hsieh & Lee, 2008). And from the point of view of technology approval, in previous studies it is shown that students and their parents have made positive valuations about AR (Dunleavy, 2009).

In the next sections, a detailed description of the didactic contents is provided, after a short introduction about AR in educational contexts. Then, the experimental design is presented, followed by the results, discussion and conclusions.

2. Materials and methods

2.1. Didactic materials

The augmented reality application consists of a launcher, a camera configuration tool and a content installation tool. The launcher is designed to manage a collection of AR contents and it allows the user to launch a specific AR application, selecting its academic year, subject and language through pull-down menus as seen in figure 1 (a). It also provides a preview of the content, a handbook about it and the AR marker which has to be printed in order to use the AR application (see figure 1 (b)).

The camera configuration tool allows the user to configure video modes, exposition, color and tracking parameters. Finally, the installation tool allows installing and uninstalling AR contents from a local drive or from a URL. All these elements are expected to be used by the teacher, who launches the selected content for the preschoolers.

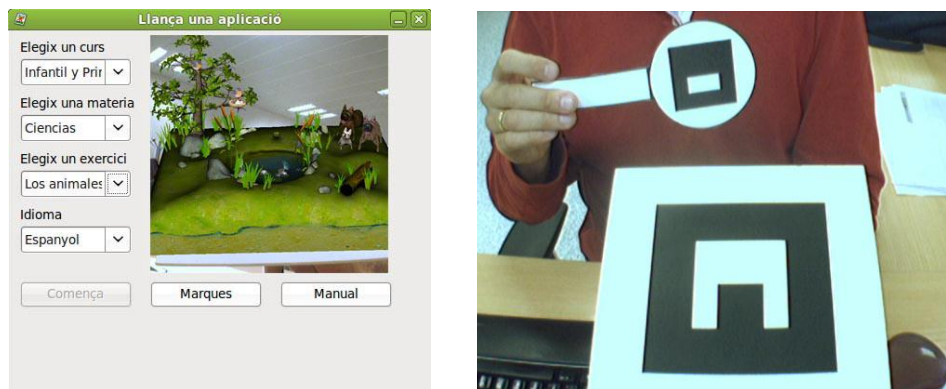


Fig. 1 (a) Launcher ready to run the AR animal application; (b) AR marks used by the application

2.2. Application structure

This application, like other AR ones, follows the “magic mirror” paradigm, where a computer monitor shows a live video stream from a webcam, and renders some 3D models over the AR markers. The

application shows a set of icons at the top right side of the screen, providing some common functionality as seen in figure 2. The AR marker has been provided with a special handle to be used more comfortably by preschoolers, as can be seen in figure 3(a). The AR application incorporates some interface elements to access much more information, and to control certain simulation parameters. They are common tools, such as changing the zoom level of the 3D model that appears on the AR mark, which can be accessed using the mouse. Other common tools are the audio switch on/off, to show the application user guide, to quit the application and to display a context-sensitive help on the action being performed at any moment. In addition, it is worth mentioning a functionality that has proved to be very useful for the teachers. It is the possibility of stopping the tracking of the AR marker. This functionality allows freezing the position of the 3D model on the screen, without holding the AR marker. This feature is very useful when a teacher wants to point to a part of the model with their hands, for example, if the AR application is visualized over a digital whiteboard. Besides, the system includes buttons to control an auditory narrative, that is, play, pause and stop it, at the top left part of the screen. And finally, close to those buttons, there is a button used to return to the previous screen.

Moreover, the left side of the screen is reserved to include menus that dynamically change. In this way, these menus can give access to different activities, “Presentation” and “Lesson”, as presented below. Also, under these menus, there is a rectangular area reserved to show informative texts relative to the visualized scene. Under this area, there is a small square which is used to show 2D images which can produce a better content visualization. Finally, in the lower side of the screen, there is also another rectangle reserved to show more detailed explanations in text format. Note that those explanations are also shown as an auditory narrative. And also note that this text box incorporates an automatic scroll to support long texts.

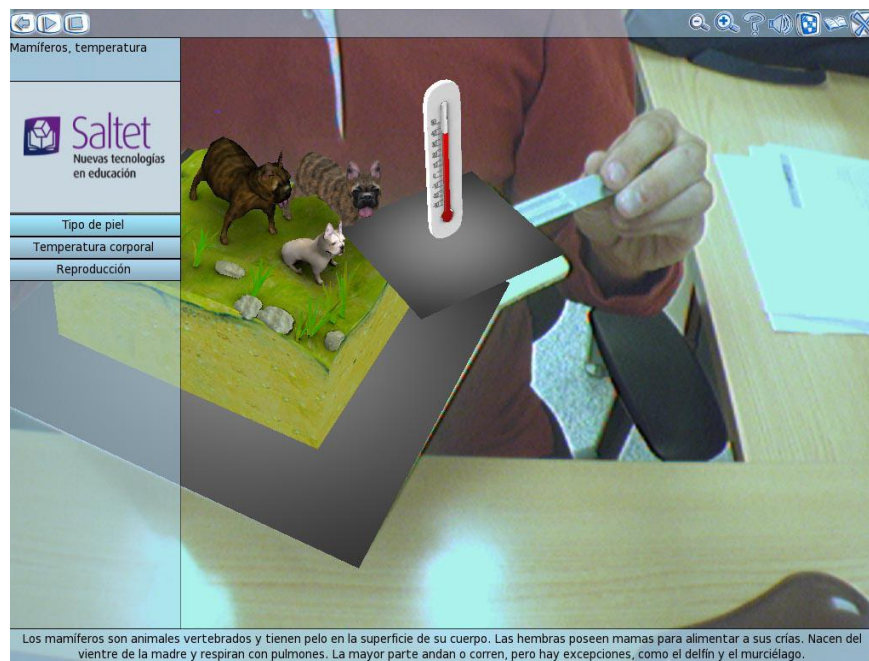


Fig. 2 Interface characteristics. Example of secondary mark acting as a thermometer.

It should be noted that the system can be run in several languages by using XML configuration files, so the system loads these files which contain links to all the digital resources, that is, 3D models, texts and audio. These resources are organized in language folders, so, the way to change the language is to load a different set of digital resources from the right language folder. The system provides that option by a drop-down menu in the launcher.

2.3. AR Animals application

This AR application provides two activities, “Presentation” and “Lesson”, and it includes an innovative solution in AR. That solution is a special magnifying glass, which will be described below. The main objective of this application is to help the teachers to show the students the vertebrate animal classification and to show in detail these animals coats, kind of reproduction and corporal temperature. Thus, “Presentation” shows, over the AR marker, a kind of park where five animated couples of animals appear. This mode only allows the user to observe the scene, there is no more interaction than moving the AR marker and to observe the animals from different points of view.

The second activity, “Lesson”, shows the same park over the AR marker and explains the vertebrate animal classification using different texts and auditory explanations. Thus, this section is composed of five sub-activities which can be accessed by a set of buttons located at the left of the screen: “Mammals”, “Birds”, “Fishes”, “Amphibians” and “Reptiles”. Each sub-activity presents a male and a female of each kind of animal over the AR marker, and three buttons; “Coat”, “Corporal temperature” and “Reproduction”. These buttons activate an operating mode where two AR marks can be used at the same time. A big mark is used to represent 3D models, and a small one to represent a magnifying glass or a thermometer, depending on the user selection. So, the thermometer shows hot, cold or variable temperature when the user moves the small mark closer to the big one, that is, when the thermometer is over the animal as seen in Figure 2.



Fig. 3. (a) Preschooler using the augmented reality application

(b) Two marks interaction: magnifying glass

In order to control the user interaction with the two marks, the system calculates the distance between the 3D models and the small mark, and defines some distance thresholds, so, when these thresholds are exceeded an event occurs. The magnifying glass works as is expected, that is, it applies a zoom to the animals, hence, when the user looks at the virtual glass, he obtains an augmented vision through that glass, like a real magnifying glass, as can be seen in figure 2. In this way, the user can observe coat details

and how the animals reproduce. In order to do this, a 3D transformation between the markers is calculated by the system and it is applied to a shader, which is also applied to the glass. The idea is to look at the big mark from the small one's point of view, and to apply some zoom.

It is important to mention that those augmented reality resources were initially designed for primary school students, but after a preliminary evaluation with preschoolers, it was observed that they were able to access the basic functionality of the application without any problem.

2.4. Libraries

This system was conceived and developed to be run under Ubuntu Lucid Lynx (10.04), however, it can be run under Windows. So the system was developed using OGRE as the graphics engine and a set of public libraries like OIS to manage input devices, Audiere to manage sound streams, tinyXML to manage XML configuration files, v4l2 to capture video from a webcam under Linux, MyGUI to develop the graphical user interface and OpenCV to develop our own AR engine under Linux.

In order to support the development of AR applications, our research group has developed its own software library (Martín-Gutiérrez et al., 2010). Although there are several public libraries with AR capabilities, we decided to develop it in order to overcome some drawbacks present in some public libraries (jitter, bad performance under illumination variations, lack of support of infrared markers, etc.).

2.5. Participants

The research involved two groups of eighteen preschoolers in each group, with ages between four and five years from the public school Virgen de los Desamparados in Orihuela (Spain). One group was taken as the control group, while the other was taken as the experimental group. Both groups were composed of third graders from the second cycle of pre-primary education, according to the Spanish education system, and the experience was carried out during the first term of the academic year 2010/2011. Besides, these groups had the same teachers.

The school is located in a rural area. It is one of the seventeen pilot technological schools in the province of Alicante (Spain). The school is fully equipped with technology and also has formed a team of teachers experienced in ICT, which works hard to improve the use of ICT in the classroom. Regarding the students participating in our research, they have been using ICT in the school since they were three years old. They often work with technology in their own classrooms, where they have several computers and an interactive whiteboard.

2.6. Experimental design and method

In this research a nonequivalent group posttest-only (Cook & Campbell, 1979) design has been chosen. Under this scheme, one group (the experimental group) received the intervention (augmented reality contents), while the other group (the control group) does not use AR. The intervention was done in a natural situation, without a random selection of groups (Buendía, Colás, & Hernández-Pina, 1997).

Initial conditions for both groups were similar: each group was composed by 18 children between 4 and 5 years old. Moreover, both groups had had the same teacher in the previous year and they had also studied the same contents.

Besides, this experience has been developed using an active and communicative methodology. On the one hand, teachers were deeply implied providing feedback data about student experiences. On the other hand, preschool students worked properly following the didactic guides developed by participant teachers. The chosen didactic unit for the two groups involved was “animals”. Two versions of these didactic

materials were created. The only difference between them was that the “experimental unit” provided the augmented reality resources described in the previous section. In this way both units have the same educational curriculum content, one with AR and one without it. Therefore the independent variable of this research was the presence of Augmented Reality as a didactic tool.

“Animals” unit was taught during the month of November 2011 to both groups. The assessment of experimental and control groups was performed using an evaluative categorical scale completed by teachers (see Table 1). This scale consisted of 22 items, where each item was checked according to the following categories: A (Achieved), IP (In Progress) and NA (Not Achieved).

Table 1. Students’ Categorical Estimation Scale

Pupil:	NA- Not Achieved IP- In progress A- Achieved		
Item	Criteria		
Animals			
• Child recognizes vertebrate animals: dog	NA	IP	A
• Child recognizes invertebrate animals: caterpillar	NA	IP	A
• Child recognizes mammals	NA	IP	A
• Child recognizes birds	NA	IP	A
• Child recognizes fish	NA	IP	A
• Child recognizes amphibians	NA	IP	A
Knowledge about mammals:			
• Mammals are born from the womb	NA	IP	A
• Mammals nurse their young with milk	NA	IP	A
• Mammals have hair	NA	IP	A
• Some mammals are terrestrial	NA	IP	A
• Some mammals are aquatic	NA	IP	A
• Some mammals can fly	NA	IP	A
Knowledge about birds:			
• Birds are born from eggs	NA	IP	A
• Birds do not nurse their young with milk	NA	IP	A
• Birds have feathers	NA	IP	A
• Usually birds can fly	NA	IP	A
• Some birds live on earth	NA	IP	A
Knowledge about fish:			
• Fish hatch from eggs	NA	IP	A
• Fish have scales	NA	IP	A
• Fish breathe through gills	NA	IP	A
Knowledge about amphibians:			
• Amphibians hatch from eggs	NA	IP	A
• When amphibians are immature they breathe through gills	NA	IP	A
• When amphibians are adults they live on land and water	NA	IP	A

3. Results

Table 2 summarizes the results obtained from applying the categorical estimation scale presented in Table 1. Experimental group reflects a slight improvement with respect to control group although there is no statistical significant difference.

Table 2. Results of learning outcomes in didactic unit “animals” (absolute frequencies)

	Control Group			Experimental Group		
	A	IP	NA	A	IP	NA
Classification of animals:						
<i>Mammals</i>	11	5	2	13	4	1
<i>Birds</i>	11	5	2	13	3	1
<i>Amphibians</i>	9	5	4	13	4	1
<i>Fish</i>	10	5	3	12	5	1
Characteristics of animals.	13	4	1	15	3	-
Body parts of animals	12	5	1	15	3	-

In a second step, participant teachers were given a questionnaire for the evaluation of the resources employed in the learning process. Responses indicate that AR is perceived as a resource consistent with the curriculum. With respect to the specific contents developed for this experience, these teachers appreciated positively its internal organization, the activities proposed to achieve the learning objectives and the proposed sequence of activities. Didactic materials were designed to suit the psychological and developmental characteristics of students in Early Childhood Education. Both teachers and students used it easily and were very motivated by them. Although participant teachers believe that learning content was beyond the Early Childhood Education curriculum, it did not represent a problem, but this has been an advantage because the resource was very motivating for the preschoolers and expanded their knowledge in a playful and fun way.

4. Discussion and conclusions

The slight improvement that results reflect must be put in context. Augmented reality contents are one of the ingredients of the didactic activities designed to support this learning unit. The learning process was organized around team work, and AR contents were used by the preschoolers at their own pace. AR contents served as a catalyst providing a real motivation and stimulus for the children.

Participant teachers had no previous exposure to this technology, but it was easily integrated in the class dynamics. The perception of participant teachers was that augmented reality improved learning activities supporting students' constructive learning approach. Teachers considered AR to be a resource that is tailored to the characteristics of their students and thus is useful for learning.

All study participants consider that the use of AR is a good tool in the teaching-learning process. The conclusions we reached in our experience of inclusion of AR as a part of the teaching-learning process are the following:

- The use of AR promotes active behavior in the student.
- Becoming familiar with AR at an early age makes it easier to future learning of new technologies.
- The work of teaching improves with the use of AR. Daily work is more playful and fun for both students and teachers.
- Students learn more when they are using AR and they achieve more learning goals than if they are not using AR.
- AR also promotes communication skills, promoting all kinds of interactions in the classroom between

teacher and students, students and students, students and families, families and families and teachers and teachers.

- After the results obtained with the use of AR, participant teachers will motivate their colleagues to use AR in their classrooms.
- The experience with the use of AR has been very positive for teachers and students.

Finally, teachers are in full agreement with the resource and its viability of application. They considered feasibility, time spent on the implementation, distribution of content and resources and infrastructure available, appropriate and sufficient.

Acknowledgements

The Spanish Ministry Economy and Competitiveness partially supported this work (Project ref. TIN2010-21296-C02-01).

References

Azuma, R (1997). A Survey of Augmented Reality, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6 (1), 355-385.

Barnett, W. S. (2011). Effectiveness of early educational intervention. *Science*, 333, 975-978.

Campos, P., & Pessanha, S. (2011). Designing Augmented Reality Tangible Interfaces for Kindergarten Children. In R. Shumaker (Ed.) *Proceedings of the 2011 international conference on virtual and mixed reality.*, (vol. part I, pp. 12-19). Berlin: Springer-Verlag.

Chen, C.-H., Su, C. C., Lee, P.-Y. et al. (2007). Augmented Interface for Children Chinese Learning. Technologies. *Proc. of Seventh IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies ICALT 2007*, (pp.268-270).

Buendía, L., Colás, P., & Hernández-Pina, F. (1997). *Métodos de investigación en Psicopedagogía*. Madrid: McGraw Hill.

Cook, T. D., & Campbell, D. T. (1979). *Quasi-experimentation: Design and analysis issues for field settings*. Chicago: Rand McNally

Dunleavy, M. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18, 7 -22.

Hsieh, M. C., & Lee, J. S. (2008). AR marker capacity increasing for kindergarten English learning. *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2008*, 1, (pp. 19-21).

Hsieh, M. C., & Lin, H. C. K. (2010). Interaction Design Based on Augmented Reality Technologies for English Vocabulary Learning. *Proceedings of the 18th International Conference on Computers in Education*. Retrieved from <http://www.apsce.net/ICCE2010/papers/c5/short paper/C5SP232.pdf>

Jo, M., & Kim, N. (2011). Delphi Survey on the Use of Robot Projector based Augmented Reality in Dramatic Activity for Young Children. *JDCTA: International Journal of Digital Content Technology and its Applications*, 11 (5), 272 -282.

Kim, H., & Song, T. (2011). Virtual Storyteller using marker based AR and FPGA. (*MWSCAS*), 2011 *IEEE 54th International Midwest Symposium on Circuits and Systems*. doi:10.1109/MWSCAS.2011.6026326

Kritzenberger, H. (2002). Mixed reality environments as collaborative and constructive learning spaces for elementary school children. *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2002*, 1034-1039. Retrieved from <http://www.editlib.org/p/10592>.

Lee, H., & Lee, J. (2008). Mathematical Education Game Based on Augmented Reality. *Technologies for E-Learning and Digital Entertainment*, 442–450. doi: 10.1007/978-3-540-69736-7_48

Lim, J., & Kim, S. (2010). A study on markerless AR-based infant education system using CBIR. *Communications in Computer and Information Science*, 78, 52-58. doi: 10.1007/978-3-642-16444-6_8

Martín-Gutiérrez, J., Saorín, J.L., Contero, M., Alcañiz, M., Pérez-López, D., & Ortega, M. (2010). Design and validation of an augmented book for spatial abilities development in engineering students. *Computers & Graphics*, 34(1): 77-91.

OECD (2012) Investing in high-quality early childhood education and care (ECEC). OECD Publishing. Retrieved from <http://www.oecd.org/dataoecd/0/28/48980282.pdf>



Available online at www.sciencedirect.com



Procedia - Social and Behavioral Sciences 00 (2011) 000–000

**Procedia
Social and
Behavioral
Sciences**

www.elsevier.com/locate/procedia

Mathematics Game e-Library for Elementary School, Study Case: Mexico

Arturo Barajas Saavedra^{a*}, Francisco J. Álvarez Rodríguez^b

^{a,b}Universidad Autónoma de Aguascalientes, 940 Universidad Ave., Aguascalientes, 20131, México

Abstract

One of the most relevant subjects for the intellectual formation of elementary school students is Mathematics where its importance goes back to ancient civilizations and which its importance is underestimated nowadays. This phenomenon occurs in Mexico, where 63.1% of the total population of elementary school students between the third and sixth grade have insufficient/elemental level of mathematics knowledge. This has resulted in the need to use a new mechanism to complement student's classroom learning. With the rapid growth of wireless and mobile technologies, the mobile learning has been gradually considered as a novel and effective form of learning due to it inherits all the advantages of e-learning as well as breaks the limitations of learning time and space occurring in the traditional classroom teaching. This project proposes the use of a *Mathematics Game e-Library* integrated by a set of games for mobile devices and a distribution/management tool. The games are developed for running on mobile devices and for cover the six competencies related with the mathematics learning approach established in Mexico. The distribution/management tool allows students to reach contents according to their needs; this is achieved through a core engine that infers, from an initial profile, the games that cover the user's knowledge gaps.

© 2011 Published by Elsevier Ltd. Selection and/or peer-review under responsibility of [name organizer]

Keywords: mathematics; video games; mobile learning; e-learning.

1. Introduction

It seems natural that most of the population is unaware about almost every issue related with mathematics and the interaction with it is limited to the basic rules. Mathematics is used in the daily life,

* Corresponding author. Tel.: +52 449 9108419; fax: +52 449 9108401.
E-mail address: abarajas@correo.uaa.mx.

and virtually in all branches of human knowledge, and due to this, is necessary to understand and analyze the wealth of information that is generated in the environment.

Mathematics has, since ancient civilizations, an important role in the intellectual formation of children. All school subjects contribute to the achievement and to the development of intelligence, feelings and personality, but mathematics has an outstanding place in the development of intelligence [1].

Since 2003, Mexico has implemented the usage of technology for education within public and private schools at all levels, from elementary to higher education. Mainly it has been implemented throughout the use of desktop computers with special software that provides diverse resources like bibliographical references, video, audio, fixed maps, images, interactive activities and material of other educative programs. Contents from Microsoft Encarta Encyclopedia have been included also. [2]

Despite the efforts made so far, it has become clear through ENLACE test that the educational level of students is barely improving. ENLACE test results have clearly identified which are the learning levels of the elementary school students in various subjects of basic education, such as Spanish, Mathematics and Science [3].

ENLACE test was applied to 8'631,091 students from third to sixth grade in elementary school in 2011, and the results obtained show the low impact of the different programs that the Ministry of Public Education has implemented and make evident the challenges and the areas in which is important to obtain significant advances. It is important to mention that ENLACE test covers the 100% of students in Mexico.

As mentioned above, Table 1 shows a historic results record for the test applied in elementary school since 2006 to 2011.

Table 1. ENLACE test results [3]

Year	Achievement Level (%)				Students
	Insufficient	Elemental	Good	Excellent	
2006	21.0	61.4	16.0	1.6	7'506,255
2007	20.2	57.5	19.0	3.3	7'962,825
2008	22.8	49.5	23.0	4.7	8'108,694
2009	20.3	48.6	24.9	6.1	7'810,073
2010	19.7	46.4	25.8	8.1	8'323,728
2011	16.5	46.5	25.9	11.0	8'631,091

1.1. Extra School Education

Learning is not restricted to the time spent at school. It begins at birth and continues all your life [4]. Francesco Tonucci argues that the most important experiences for personal development in childhood and youth are lived outside school. A truly meaningful education should also be built on the student's informal experiences that happen before or at the same time that school [5].

The present pattern, in which we have education at the beginning of our lives, is changing. Lifelong learning is becoming part of modern life. This is because rapid technological change and growth in information require ongoing learning. [4]

In modern context, the individuals evolve in an environment strongly influenced by the presence of diverse artificial and technological elements. Daily opportunities for students to have meaningful and relevant experiences outside the classroom are very high, turning the classroom, which is one of the most important sources of knowledge, into a secondary source of information for students [5]. New Information and Communication Technologies (ICT) are the modern delivery tools of knowledge for

education, making possible what was not before. Radio, television, computers, electronic devices, games and Internet are strongly embedded in the everyday life of students.

The traditional teaching paradigm, where formal and non-formal education are treated as a mutually exclusive, must be changed and turned into a new learning paradigm where the boundaries between formal and non-formal education disappear in order to achieve a meaningful and relevant learning.

To achieve these objectives both –the improvement of academic standards in math in elementary school children– and –the introduction of a new mechanism which allows to achieve a level of excellence through the elimination of the boundary between formal and non-formal education–, are proposed the use of a set of large scale resources (games) as well as a distribution/management tool for providing these resources in manner and in time when they are required to those who need them.

The first element proposed is a set of games developed to meet the next specifications. These specifications have been created based on the study of the state of the art of gaming, the characteristics of the Mexican population, and initial test results of the games with students.

- Short and focused on a single competency, to enable the student to focus on a particular topic at a time;
- Graphical user interface simple and pedagogically evaluated;
- Cases with formal reasoning;
- Cases randomly generated to prevent the student memorize the answers to problems;
- Challenging content and generating competition among students using the game, i.e., cases with different levels of difficulty;
- Multiplatform development.

The second element is a system able to distribute and manage these games and make them reachable for students according to their knowledge gaps.

2. Video games for Teaching

There is a need to integrate more efficient mechanisms in non-formal environment for students and increase learning opportunities beyond the classroom. Mechanisms with great potential are video games.

It has been observed in many studies, like [6], that the video game phenomena can be used in advantage to the formal learning process outside school, because video games are very attractive to kids, and their use as teaching tools is plausible. In addition, others studies like [7] have shown that video games are widely used in daily life of Mexicans kids, showing that 64% of the surveyed people own a video game console since three years ago, 55% play from one to three days a week and 72% play between one and three hours daily.

On the other hand, the rapid growth of wireless and mobile technologies has resulted in the mobile learning that has been gradually considered as a novel and effective form of learning because this inherits all the advantages of e-learning as well as breaks the limitations of learning time and space occurring in the traditional classroom teaching [8].

Thus, the intersection among education, video games and mobile devices results in a niche that can produce an improvement in the learning of mathematics in Mexico.

2.1. Implementation process of video games to the identified competencies

For the development of video games we have identified, through the study of textbooks distributed by the Ministry of Public Education (these books are developed with adherence to educational reforms, and today based on competencies), a set of competencies for mathematics learning covering all the topics for sixth grade in elementary school.

Table 2 shows these competencies and specific knowledge areas they cover.

Competency	Knowledge areas	Description
The numbers, relationships and operations	Operations	Use basic operations to reach a particular goal.
		Resolve operations mentally and prioritize them.
	Decimal system	Operations and use the decimal point.
Geometry	Fractions	In relation to a unit, determine what fraction corresponds to certain questions.
	Shapes and polygons	Relate the figure appearing under his name respectively.
	Handling of solid figures	Creation of new figures from points or other basic shapes
Measures and Conversions	Cartesian plane	Find an objective from the motion within a plane.
	Lengths	Application and comparison of the measurement units of length.
	Volume	Application and comparison of volume measurement units.
	Weight/mass	Application and comparison of the measurement units of weight/mass.
	Perimeters	Determining the shape of geometric figures from its dimensions.
	Areas	Determining the area of shapes based on its dimensions.
Information processing	Time	Application and comparison of the measurement units of time.
	Graphic representation of results	Creating tables and diagrams to interpret information and amounts from goals.
	Patterns	Proportionalities equivalent.
	Values of unity	Find an objective from certain indications of a plane.
	Cross product	Application of operations using the cross product.
Processes of change	Percentages	Use percentages for achieve goals.
	Combinations	Resolution count problems and use the tree diagram.
	Odds	Application of operations through chance games.

Based upon these competencies, we have developed a set of 16 video games, which include subsets of mini games, obtaining about 25 games and mini games. Briefly we will be releasing another nine video games. Next, Table 3 and Table 4 show the developed and on-development video games and the knowledge areas they cover.

As you can see on the mentioned tables, the video games are being developed to be used on multiple platforms and devices. Java ME games are intended to cover low-end mobile phones; .NET games try to reach the students who have access to PDA's; Flash games are intended to be used on platforms like iPhone, iPad, PC, Mac and some Flash enabled mobile devices; OpenGL games can be distributed to platforms like Windows, Mac, iOS; and Android games using AndEngine for OpenGL covers all the Android devices in market. Screenshot for some video games can be seen in Fig. 1.

The development process used to create all the video games has the next stages and activities:

- Storyboard. In this stage we will perform *conceptual* and *detailed creation* of the video game, and *musicalization*. The initial sketches are revised to be passed to the next phase.
- Art. In the art stage, the *initial sketches* (characters, environments and objects) *are completed* and takes place an improvement thereof.
- Digitalization. This stage takes care of *creating the characters, environments and objects* in graphic design tools. Also is in charge of *digitalize sounds and music*.

- Programming. The programming stage *creates* or reuses the graphics engines for *sequences, animations, physics, etc.*; *layouts* for 3D scenarios and performs the *integration* of video game *menus and databases*.
- Testing. This stage is responsible for carrying out the collection of opinions for *marketing the product*, get the *statistics of effectiveness and efficiency of the product*, and perform *preventive maintenance*.

Table 3. Developed and on-development video games.

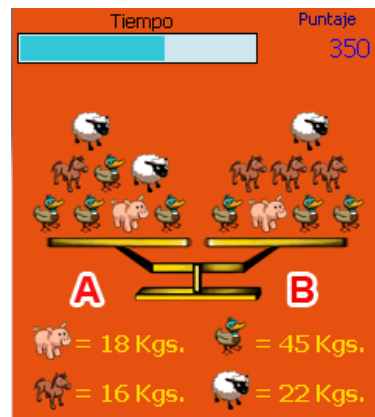
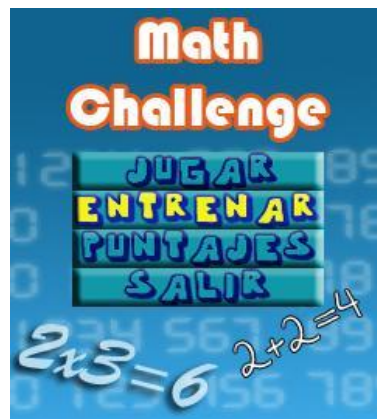
Video games	Competencies	Knowledge areas	Language	Target devices
pokeMath	The numbers, relationships and operations	Operations	JavaME	Mobile phones
MathChallenge	The numbers, relationships and operations	Operations	.NET	PDA's with Windows Mobile
	Measures and Conversions	Weight/mass		
DS3A	The numbers, relationships and operations	Operations	JavaME	Mobile phones
SpaceMath	The numbers, relationships and operations	Operations	Flash	iPhone, iPad, PC
Fracciones	The numbers, relationships and operations	Fractions	JavaME	Mobile phones
GeoBodies	Geometry	Shapes and polygons	JavaME	Mobile phones
CubeLand	Geometry	Handling of solid figures	OpenGL	Various
Submarino	Geometry	Cartesian plane	JavaME	Mobile phones
GolfMeter	Measures and Conversions	Lengths	JavaME	Mobile phones
miHuerta	Measures and Conversions	Volume	JavaME	Mobile phones
Áreas	Measures and Conversions	Areas	JavaME	Mobile phones
Ubicación	Processes of change	Values of unity	JavaME	Mobile phones
Regla de Tres	Processes of change	Cross product	JavaME	Mobile phones
Kaxan	Processes of change	Percentages	JavaME	Mobile phones
WWE	The prediction and chance	Odds	JavaME	Mobile phones
Marcianos	Geometry	Shapes and polygons	Android	Andorid devices

Table 4. On-development video games.

Video games	Competencies	Knowledge areas	Language	Target devices
WeightyWork	Measures and Conversions	Weight/mass	Flash	iPhone, iPad, PC
Time Rider	Measures and Conversions	Time	JavaME/Android	Various
Time Champ	Measures and Conversions	Time	JavaME/Android	Various
Jinete Solitario	Measures and Conversions	Lengths	JavaME/Android	Various
Perimeters	Measures and Conversions	Perimeters	JavaME/Android	Various
Softy	The prediction and chance	Combinations	JavaME/Android	Various
MathFractions	The numbers, relationships and operations	Fractions	JavaME/Android	Various
X Thor	The prediction and chance	Odds	Pending	
X Osiris	Processes of change	Patterns	Pending	

3. Distribution/Management Tool

Once the knowledge acquisition problem in the area of mathematics for basic education indicated above and the use of video games for mobile devices like a proposed solution for this problem has been defined, the creation of a scheme in which the video games by means of a repository are distributed/managed to be supplied in an efficient way to the possible students according to their needs, that is to say, we suppose that some student has deficiencies in his/her abilities to solve problems related to the crossed product and nevertheless its knowledge related to geometric bodies is acceptable or excellent, thus we would need some mechanism within the video game Distribution/Management Tool that supplies those games on which a particular interest exists by the student, in other words, those video games that help to the student to improve their knowledge or abilities in connection with some subject in which is not very efficient. Due to this, is proposed the creation of a Semantic Web scheme which will allow the management of knowledge in an efficient way.



(a)



(b)

Fig. 1. (a) .NET video game screenshots, (b) Flash video game screenshots.

3.1. OWL Ontology

The use of ontology is carried out mainly to capture knowledge referring to some domain of interest. Ontology also describes to the concepts in the domain of interest and the relationships that can exist between these concepts. The most recent development in the standard of the ontological language is the

OWL of the “World Wide Web Consortium” [9] [10] which present a series of rules and conventions to work in these kinds of models.

3.1.1. *OWL Ontology components*

Usually, ontology is integrated of three elements that are:

- *Individuals*. The individuals represent the objects of the domain of interest, like for example people, animals, countries, abstract organizations, etc.
- *Properties*. The properties are binary relations between individuals to be able to connect them somehow, suppose that we have the individuals student and game, then the property that would relate them would be “is used”, giving as result that a game is used by a student.
- *Classes*. Classes are sets of groups, a certain type of individuals with similar characteristics, for example, consider the class student, which groups all the individual students which can be simultaneously constituted by subclasses, such as students of first grade level, students of second grade level or students of last grade level.

3.2. *Ontological Representation for Education Video games*

In the field of Web applications development, there are different mechanisms for the representation of ontological models; in particular, within this research was used Protégé 4 software for the edition of ontology [12], in which it have been represented the scheme of video games through an OWL Ontology.

In our class definition, initial games were declared as our objects of interest, that is to say and just for representation we declared four games, independent of each other and in theory created and managed by different videogame programming groups within our development team, which are: *BusquedaDelTesoro* (Treasure Hunt), *Cubos* (Buckets), *ReglaDeTres* (Crossed Product) and *Submarinos* (Submarines).

In this way equivalent classes can be created for video game in a way that the reasoner can make an inference according to those classes and also can create an inference tree (Fig. 2).

Once proven our ontology, we can work with the same within a scheme of XML- RDF files, which shows the ontological description of the videogame later to be implanted within our structure of video game Distribution/Management Tool.

One of the advantages of using an ontology such as OWL is to be able to make use of some reasoner, which allows creating inferences according to pre-established rules for the solution of problems. Protégé can use four different reasoners that classify and verify the consistency of the created ontology, for the study case in this research in particular it was used Fact++ [11], which is a logic description reasoner compatible with OWL and that at the same time adapts better to our set of rules for the creation of inferences.

Once defined our games, we can offer them towards determined group of users to be able to customize its use.

3.3. *Video game Distribution/Management Tool*

Once created the ontology for the organization and as well as the creation of inference of video games, it is necessary to create a structure to manage the video games and to be able to provide them in an efficient way to the clients (students). The goals of the video game manager are:

- Record and organize video games,
- Provide the games as well as to create profiles of preferences for users; and
- Update the information of existing video games and notify it to the users.

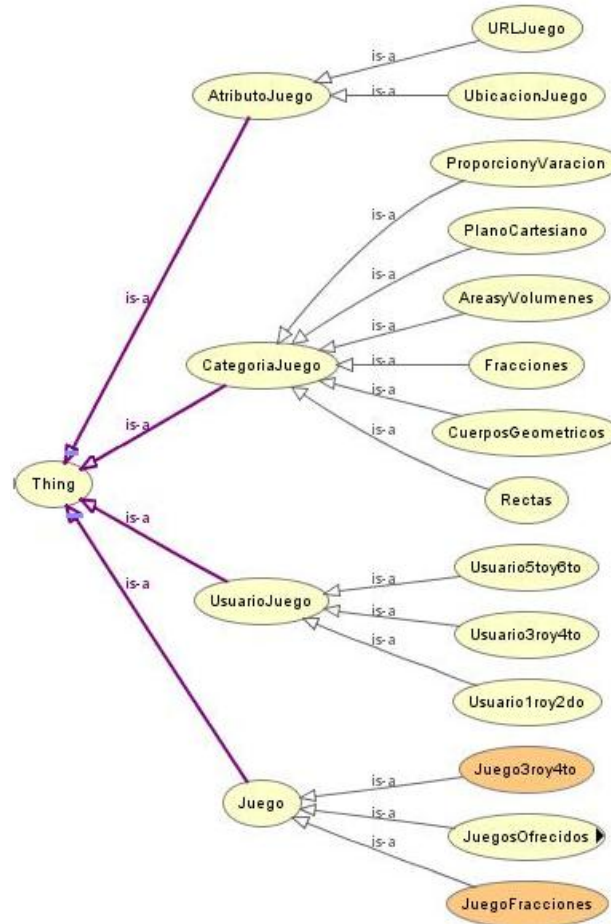


Fig. 2. Inference tree

Another part of the video games Distribution/Management Tool is events. The main idea on which is based the use of events and notifications is that an object (video game) can react to the changes that happen in another object through events (update of video games) that are notified to each other within the network [13].

For this research in particular a structure has been created based on this principle where the video game Distribution/Management Tool is constituted by two main components that are, the *Game Provider* and the *Game Notifier*. Within the *Game Provider* a catalogue of games previously registered is obtained as result of the above process, this catalogue will be organized subsequently according to the scheme declared in the ontology to be given to the *Game Notifier* which will inform to the clients that are interested in one or more games as it can be seen on Fig. 3.

On the other hand our video game Distribution/Management Tool through Game Provider, will receive requests to register or update video games, for example, suppose that the game Treasure Hunt registers continuous changes that modify its category, according to the principle of events and notifications, whenever the game is updated it is generated an updating event which notifies the subscriber of this change, through the included reasoner, where it will infer the possible clients who are interested in the

update of the video game, still more, the same clients will be able to register those games in which they are interested making use of the Game Notifier, for subsequently updating the Ontology and create new inferences.

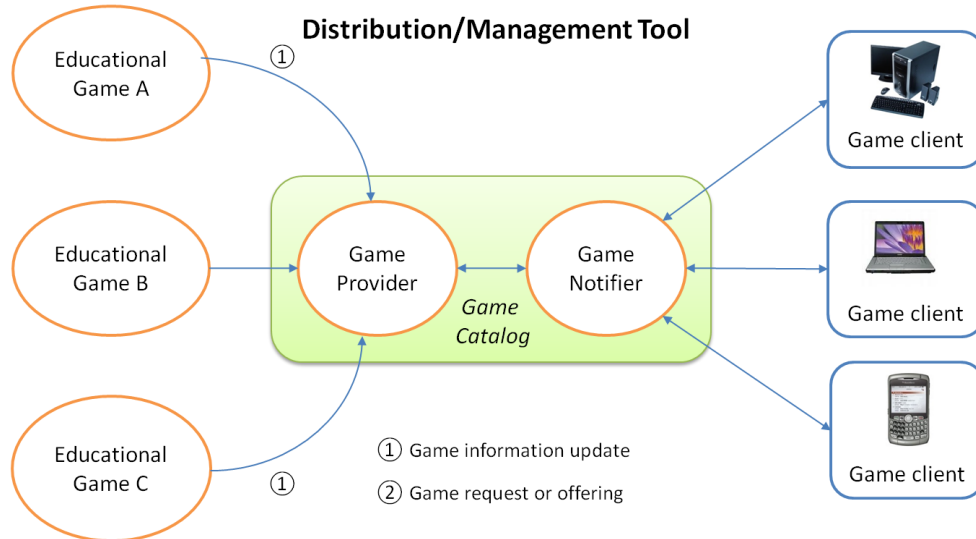


Fig. 3. Video game Distribution/Management Tool Architecture.

It is important to mention that the video games Distribution/Management Tool will receive events and notifications of the video games to create or to update the same as well as of the clients for the registry of games within their profiles.

4. Results

After the initial production phase of video games, we proceeded to test with a group of students from sixth grade of elementary school from the “Federal Rural Cuauhtémoc Elementary School” (see Fig. 4) located in the community of “La Paz Ojuelos of Jalisco” in the state of Jalisco, in order to study the impact on the learning level of students exposed to video game use.

The process performed for the test was as follows:

- We identified potential schools.
- Tests were designed for initial and control evaluations. The tests were designed to evaluate knowledge level of students in the next knowledge areas: Areas, Handling of solid figures, Fractions, Shapes and polygons, and Crossed product.
- School was selected.
- Students group was selected. The group was divided into two parts; taking into account that in both groups, students’ average grade must be equally distributed, i.e., the group was divided according to the average grades of the students.
- Initial evaluation was applied to all students.
- The test group used video games in one-hour sessions twice a week for four weeks.
- At the end of eight sessions, we applied the control test to identify the impact of video games use.



Fig. 4. Federal Rural Cuauhtémoc Elementary School students.

Fig. 5 shows the overall result of the students in different areas of knowledge tested. The diamonds line displays the results obtained in the initial examination, and the squares line displays the results of the control evaluation. It is observed that in three areas was a significant improvement in the level of knowledge; in Fractions there was a slight improvement and in the remaining area, Crossed Product, there was a decrease.

The improvement in the areas of Handling of solid figures, Areas and Shapes and polygons shows that the use of video games help to improve the knowledge level of students who use them.

The Crossed Product and Fractions areas show an interesting behavior which is explained in the following paragraphs.

In the case of Fractions, the staff responsible for conducting the tests observed that the video game graphic design was unattractive, resulting in little interest in using the game by the students.

The Crossed Product area presented a different condition: the problems presented by the game were not randomly generated, but the game had a question bank which students memorized. Thus, the students responded to the problems with memorized answers in last sessions, leaving aside the formal procedure for the resolution of the exercise.

Fig. 6 shows the behavior of grades for the knowledge area of "Areas" and "Crossed product". The results displayed on the left graph show a strong trend of improvement in the level of knowledge. The examination results for Crossed Product knowledge area are shown on the right graph and, as can be seen, the trend line for the control evaluation shows a decline in student scores, this due to the use of a questions bank instead of randomly generated questions.

5. Conclusions and future work

This study has focused on developing a set of video games and a tool for the distribution / administration of those video games through a web portal. The process used to produce the resources integrates aspects of software engineering and pedagogy to ensure that usability and functionality of the products are suitable for students.

The tool mentioned in this article was developed to cover aspects of storage, sorting and distribution of video games produced. The tool then provides a mechanism that will allow users to enter a profile, which includes the areas of knowledge who want to strengthen, in order to recommend the most appropriate resources for that purpose. Added to this, the tool will allow game developers manage the products, either

by adding them to the repository, updating or changing their classifications. Importantly, the tool can be used for any educational resource, not just video games.

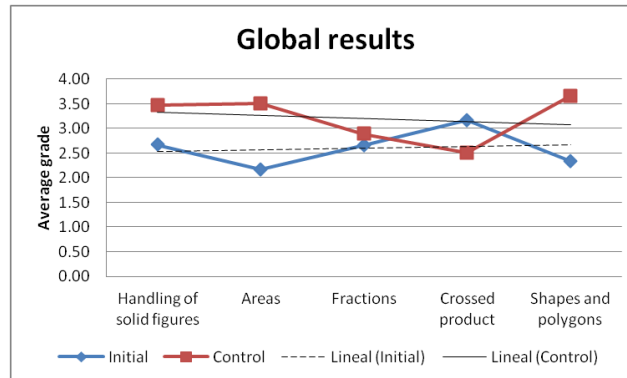


Fig. 5. Test overall results, displaying average grades obtained in initial evaluation vs. the grades obtained in control evaluation.

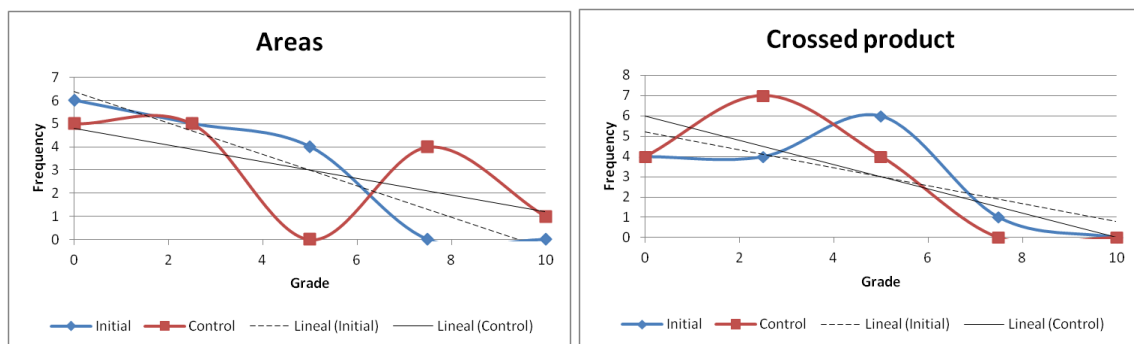


Fig. 6. Grades obtained for the “Areas” knowledge area. This figure displays tendency lines for the initial (dotted line) and control (solid line) examinations.

The results obtained show that video games are a resource suitable for teaching mathematics in elementary school, since children are very interested in their use. Similarly, it is observed that the use of video games increases the level of knowledge of students significantly in a short period of time, so it can be established that the continuous prolonged use would further improve levels of knowledge.

Therefore, we can establish, based on observation of children in the test, that video games are a highly effective mechanism for teaching, since students are very attracted to the use of technology and, depending on video game design, can spend a long time using the resources, moreover, the time spent playing video games is a time in which focus exclusively on this task so that the absorption of knowledge is greater.

Application of the tests showed that the design of video games is very important because the design will determine the interest level of use, and enhancement of knowledge in the student. In this study we

observed that some features of video games developed were not identified in full, so this study also allowed us to establish fully the features that must have an educational video game.

This research will continue in development, and the next steps and publications include topics related to the process of game development, testing video games for a full school year (a period of one year), studies / publications GUI usability in educational games, publications of detailed development processes, among others.

References

- Martinón, A., & Riera, T. (1999, march 3). Importancia de las Matemáticas. Retrieved March 19, 2009, from DivulgaMAT: <http://divulgamat.ehu.es/weborriak/publicacionesdiv/medios/elpaisNDet.asp?Id=218>.
- INEGI. (2009, December 7). Enciclomedia ¿Qué es? Retrieved December 7, 2009, from Enciclomedia Una forma diferente de aprender y enseñar: <http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/ciberhabitat/escuela/enciclomedia/>.
- Secretaría de Educación Pública. (2011). Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares, ENLACE. Retrieved November 18, 2011, from Secretaría de Educación Pública: <http://www.enlace.sep.gob.mx/ba/>.
- UNESCO. (2009, September 15). Non-Formal Education. Retrieved March 2, 2010, from ICT in Education: <http://www.unescobkk.org/education/ict/themes/non-formal-education/>.
- Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (2007, February 7). Las actividades extraescolares relacionadas con la ciencia y la tecnología. Retrieved March 2009, 20, from <http://redie.uabc.mx/vol9no1/contenido-vazquez3.html>.
- Virvou, M., Katsionis, G., & Manos, K. (2005). Combining Software Games with Education: Evaluation of its Educational Effectiveness. *Educational Technology & Society*, 8 (2), 54-65.
- Procuradía Federal del Consumidor. (2009, February 16). PROFECO - Resultados de encuestas y sondeos. Retrieved March 20, 2009, from Resultados del sondeo sobre consolas y videojuegos: <http://www.profeco.gob.mx/encuesta/mirador/Consolas%20de%20videojuegos.zip>.
- Chen, C.-M., & Hsu, S.-H. (2008). Personalized Intelligent Mobile Learning System for Supporting Effective English Learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 11 (3), 153-180.
- W3C. (2004, February 10). OWL Web Ontology Language Overview. Retrieved March 2009, from W3C Recommendation 10 February 2004: <http://www.w3.org/TR/owl-features/>.
- Horridge, M. (2009). A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using Protege 4 and CO-ODE Tools Edition 1.2. The University of Manchester.
- Tsarkov, D., & Horrocks, I. (2009). FaCT++. Retrieved 2011, from School of Computer Science - University of Manchester.
- Stanford Center for Biomedical Informatics Research. (2009). The Protégé Ontology Editor and Knowledge Acquisition System. Retrieved 2011, from Stanford Center for Biomedical Informatics Research: <http://protege.stanford.edu/>.
- Coulouris, G., Dollimore, J., & Kindberg, T. Distributed Systems Concepts and Design (Third ed.). Ed. Addison Wesley.

SPDECE 2012 - Multidisciplinary symposium on the design and evaluation of digital content for education

Green Education Using Open Educational Resources (OER): Setting up a Green OER Repository

Vassilis Protonotarios^{a*}, Madalina Ungur^a, Hannes Ebner^b, Nikos Manouselis^a

^a*Agro-Know Technologies, Grammou 17, Vrilissia 15235 Greece*

^b*MetaSolutions AB, Stockholm, Sweden & Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden*

Abstract

A wealth of open educational resources (OER) focused on green topics is currently available through a variety of sources, including learning portals, digital repositories and web sites. However, in most cases these resources are not easily accessible and retrievable, while additional issues further complicate this issue. This paper presents an overview of a number of portals hosting OER, as well as a number of “green” thematic portals that provide access to green OER. It also discusses the case of a new collection that aims to support and populate existing green collections and learning portals respectively, providing information on aspects such as quality assurance/collection and curation policies, workflow and tools for both the content and metadata records that apply to the collection. Two case studies of the integration of this new collection to existing learning portals are also presented.

© 2011 Published by Elsevier Ltd. Selection and/or peer-review under responsibility of [name organizer]

Keywords: Green-OER; open educational resources; green learning; digital resources; digital collections; learning portals

1. Introduction

Despite the wealth of available digital educational resources that cover a variety of green topics, like environment, sustainability, agriculture, ecology, biodiversity etc., it seems that these resources are published in a sparse and un-organized manner, as in many cases they are not organized in repositories nor indexed/classified for the facilitation of their retrieval as in the case of other content (Littlejohn, 2003). For example, a number of these resources are hosted in local databases of various institutions and are accessible only by the students of the specific institutions, while an additional number are hosted in

* Corresponding author. Tel.: +30 210 6897905; fax: +30 210 6891961.
E-mail address: vprot@agroknow.gr

digital repositories which are not interconnected by any means with other related repositories, leading to limited accessibility of these resources (McNaught 2007). On top of that, even in the case that the resources are publicly available and described with metadata, there is the possibility that this metadata are not based on any established metadata standard used for describing educational/learning resources (e.g. IEEE LOM or Dublin Core) (Ternier et al., 2008), so these metadata records cannot be aggregated by an OAI-PMH harvester and made available through a learning portal or the results will be really poor (Hatala et al., 2004).

The first step towards the creation of a collection which includes green resources is the selection of the appropriate digital repository system that will allow the storage, organization, creation of metadata descriptions for the resources and the retrieval of the resources. According to the Directory of Open Access Repositories (OpenDOAR) data (OpenDOAR 2012) and the Repository 66 map (<http://maps.repository66.org>) on February 22nd, 2012, the majority of available institutional repositories in general (not limited to the Green ones) are built using Open Source software including EPrints (www.eprints.org), DSpace (www.dspace.org), Digital Commons (<http://digitalcommons.bepress.com>) and Fedora Commons (<http://fedora-commons.org>) (see Fig. 1). This software not only supports the local hosting of the metadata records for these resources, but also supports their harvesting by external systems/databases using the OAI-PMH protocol (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting), leading to their interconnection with other repositories and the publication of their content through related learning portals.

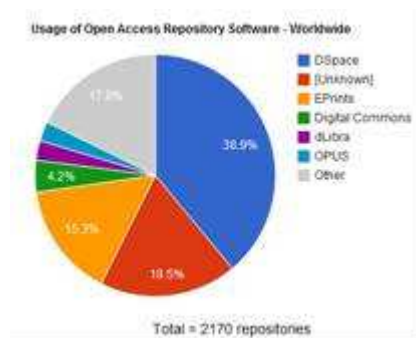


Fig. 1. Distribution of Open Access repository software on 22/2/2012 (source: OpenDOAR, 2012)

The selection of an appropriate metadata application profile (AP) for educational purposes is also an important factor for the interoperability and compatibility with other systems/collections. Despite the high number of available APs for the description of digital educational resources, the IEEE LOM (IEEE, 2002) is the most appropriate for this purpose since it was designed specifically for the description of educational resources. In addition, one of LOM's greatest advantages is that it is simple to use and in addition it features an inherent extension capability, which allows for the easy incorporation of new elements and enables LOM to meet the specific needs of applications (Koutsomitropoulos et al., 2010). The selection of a commonly used AP will ensure the interoperability of the content with other related repositories and portals, minimizing the effort for manual transformation of metadata or for working on the mappings necessary in order to align different metadata APs.

Last, the comprehensive definition of a policy for the collection and curation of the educational resources, as well as quality assurance criteria are crucial factors for the creation of a digital collection of educational resources. This will ensure that not only the content selected for the collection is actually

related to the scope of the collection and is of high quality but also that the metadata records also meet predefined criteria, providing complete and accurate description of the corresponding resources.

This paper presents the case of the Green-OER collection, an ever growing collection of quality open educational resources that are carefully selected from various online sources. This collection was set up with the collaboration between Agro-Know Technologies (www.agroknow.gr) and MetaSolutions (www.metasolutions.se) using an alternative repository system, Confolio (www.confolio.org), in order to support existing collections in related activities/projects like Green OER Commons (www.oercommons.org/green) and Organic.Edunet (www.organic-edunet.eu). The collection consists of metadata records based on an adapted version of IEEE LOM and created following specific rules to ensure the high quality of the metadata records, while the content is also selected using a predefined set of quality criteria.

2. OER and learning repositories providing access to OER content

2.1. About OER

Open Educational Resources (OER) are “digital materials that can be re-used for teaching, learning, research and more, made available free through open licenses, which allow uses of the materials that would not be easily permitted under copyright alone” (Hylén 2007). This term was initially used in 2002 during UNESCO’s 1st Global OER Forum (Paris, July 1st-3rd), adopted and referred to providing free access to educational resources on a global scale (UNESCO 2002). Another definition of OER is “digitized materials offered freely and openly for educators, students and self-learners to use and reuse for teaching, learning and research” (Hylén 2007). These resources are of various types (e.g. lesson plans, lessons, reports, multimedia files) and formats (e.g. documents in .doc format or .pdf files, mpg/avi videos etc.) and in most of the cases they are covered by Creative Commons licenses (<http://creativecommons.org>) which clearly define the conditions for using, reusing and mixing this material.

OER are freely available and licensed in a way that gives users the legal permission to

- reuse – use the work “as-is” without having to ask permission
- revise - alter or transform the work to meet the user’s needs
- remix – combine the work with other works for an enhanced effect
- redistribute – share the work or derivative work with others,

always depending on the license which describes the conditions of use for each resource.

2.2. Learning Portals and OER

A number of repositories hosting OER resources are available, such as OER Commons, MERLOT, NSDL, while some others have ceased their operation throughout the years (for example CAREO - <http://careo.ucalgary.ca> and EDNA - www.edna.edu.au). Some of the most commonly used digital repositories or learning portals providing access to OER are mentioned in the following paragraphs.

A nice example of an OER learning portal is OER Commons (www.oercommons.org). OER Commons is a huge database providing access to a wealth of learning resources for school and university level. It was developed by the Institute for the Study of Knowledge Management in Education (ISKME – www.iskme.org) in February 2007, in order to “provide support for and build a knowledge base around

the use and reuse of open educational resources (OER)”. OER Commons acts as an aggregator, providing a single point of access to more than 30,000 OER coming from over 120 content providers. The resources are classified and can be retrieved using a number of filters, such as subject area, grade level, material type and content provider, among others (Fig. 2). The main target groups of OER Commons are both educators and learners of various educational levels, from pre-school to university level. All of these resources are publicly available for all to use and most of them are licensed using a Creative Commons license, therefore they are legally available for using, reusing and modifying.

Subject Areas		Grade Levels	
Art	(1026)	Primary	(1788)
Business	(863)	Secondary	(1447)
Healthcare	(289)	Post secondary	(1017)
Mathematics & Statistics	(1026)		
Science & Technology	(1713)		
Social Sciences	(118)		
Materials Types			
All content & Collections	(2419)	Lesson Plans	(1819)
Assessments	(1726)	Readings	(1549)
Audio Lectures	(173)	Resources	(178)
Curriculum Materials	(1628)	Self-paced	(149)
Distance Learning	(96)	Teaching & Learning Strategies	(201)
Full Courses	(1863)	Textbooks	(171)
Games	(29)	Teaching Materials	(89)
Homework & Assignments	(1278)	Video Lectures	(188)
Lesson Plans	(1218)	Other	(1863)
Course Related Materials (18236)		Libraries and Collections (2532)	
Full Courses	(8)	Primary Science	(176)
Learning Modules	(18228)	Teaching & Learning Strategies	(171)
		Other	(195)

Fig. 2. Classification of resources available through OER Commons

Another widely used learning portal offering access to OER is MERLOT (www.merlot.org). MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning & Online Teaching) is a free and open online community of resources designed primarily for faculty, staff and students of higher education from around the world to share their learning materials and pedagogy. MERLOT is a user-centered collection of peer reviewed higher education online learning materials catalogued by registered members and a set of faculty development support services. MERLOT covers a wide variety of thematic areas which are clearly classified according to their content and the underlying resources can be retrieved using an advanced search function based on criteria such as keywords, title, language of the resource, material type, technical format and educational level. Apart from free resources, MERLOT features a number of communities dedicated to each one of the thematic areas available through the portal, as well as the option for the user to enter his personal information and create a personalized profile.

Edutopia (www.edutopia.org) is a learning portal which provides a wide variety of open educational resources and related content. It is mostly focused on K-12 level and provides a classification of resources according to the grade level. Apart from the educational resources, it provides tools for supporting the teachers in their teaching context, such as strategies for improvement of teaching, videos, guides, blogs and communities that encourage the active participation of the teachers. In some cases, a free registration to the portal is required before anyone is allowed to download a resource.

Finally, NSDL (<http://nsdl.org>), The National Science Digital Library, is the National Science Foundation's online library of resources and collections for science, technology, engineering, and mathematics education and research. It currently provides access to more than 120 collections and 140,000 educational resources, including images, video, audio, animations, software, datasets and text documents such as lesson plans and journal articles. It is one of the few repositories that support a form of quality reviews for the content offered. More specifically, “reviews for quality and appropriateness are made by specialist(s) in appropriate fields of science, education, and educational research. The

qualifications of specialists and their selection processes are documented by individual resource providers. Common mechanisms for selection include peer review boards, content creation committees, and user recommendations.” In addition, it features a handbook with detailed information about the quality criteria covering, among others, the selection of the content published through the NSDL and the criteria used. The resources are mostly available for schools and higher education institutes, aiming at both tutors and learners.

2.3. Green OER portals/repositories

Apart from these portals which provide access to OER covering a wide range of topics, there are also portals which narrow their topic availability to green topics, as mentioned earlier. Among these specialized portals, some of the most commonly used ones are described in the following paragraphs.

One of the most interesting green learning portal is the Go Green Database (www.edutopia.org/go-green). It is an initiative launched by George Lucas Educational Foundation, as a part of Edutopia, which provides teachers with a wealth of high-quality educational resources. The Go Green Database provides access to a variety of open educational resources in the form of lesson plans, websites, green projects and other forms of resources, both free and paid. These resources can be retrieved using a search option using filters for topic, type of resource, location, grade level, cost and duration (see Fig. 3). The database also features a number of social navigation options which allow users to add, rate and comment on existing resources or even upload their own resources in the database.

The screenshot shows the 'Search goGreen' interface. It features several filter sections:

- Topic:** A list of topics including Air/Climate, Energy Conservation, Habitat/Ecosystems, Sustainability, Waste/Recycling, Water, and Wildlife.
- Type of Resource:** A list of resource types including Curriculum, Field Trip, Green Design Projects, Information/Statistics, Lesson Plans, Online Tool, Service Learning Projects, and Resource List.
- Cost:** A dropdown menu with '<Any>' selected.
- State:** A dropdown menu with '<Any>' selected.
- Time:** A dropdown menu with '<Any>' selected.
- Search by Keyword:** A text input field.
- Grade:** A dropdown menu with '<Any>' selected.
- Buttons:** 'Apply' and 'Reset Search' buttons.

Fig. 3: Search filters found in the Go Green Database

The target group of this database is diverse and includes students, teachers, educational administrators as well as various stakeholders involved in environmental education.

Another interesting source of OER focused on green topics is EnviroLink (www.envirolink.org). The EnviroLink Network is a non-profit organization providing since 1991 access to thousands of free online environmental resources, including articles, publications, events and information about related initiatives. The available resources are classified according to their thematic area (topic) or category, while a more detailed classification can be found within each topic.

EELinked Networks (<http://eelinked.naaee.net>) is a service of the North American Association for Environmental Education (NAAEE - www.naaee.net). It is a global community of environmental educators that not only provides access to downloadable educational materials, but also engages the users in discussions, encourages users to upload their own resources (e.g. lesson plans) and also provides an opportunity for collaboration with Environmental Education (EE) partners. EELinked comprises of many different networks, each with a specific focus. The user is allowed to search, browse and download materials from any number of networks in EELinked without having to log in or register. However, a free registration provides the user with additional features such as posting announcements, communicating with colleagues, sharing materials, offering recommendations and making inquiries. Classification of resources is based on thematic areas, tags and date of publication.

Finally, a learning portal with a different orientation, as it aims mostly at the vocational training section comes from FAO (Food & Agriculture Organization of the United Nations) and it is titled Capacity Development Portal (www.fao.org/capacitydevelopment/capacity-development-home/en). This portal provides access to learning resources and learning services, such as knowledge, information, tools, good practices, and services related to Capacity Development. The target groups of the FAO portal include FAO staff, collaborators, partners, Member Countries and other international, national and local development actors. The Portal provides links to FAO's thematic areas that feature Capacity Development as critical for the success of their programmes, as well as links to related external resources from within the United Nations and the broader international development community. The resources available through this portal are mostly focused in food security, agricultural development and sustainability.

Table 1 below includes information about the use of metadata, collection/curation policy and any visible quality criteria that may apply to the aforementioned collections. The results presented in the table above raise the need for a new collection, which will use educational metadata for the description of resources, will be ruled by a clearly defined collection/curation policy and will meet specific quality criteria which will ensure that the quality of the resources provided is not only high but constant and homogeneous.

Table 1: Information about the Green Learning Portals

Collection name	Use of metadata	Visibility of collection/curation policy	Visible quality criteria
Go Green Database	Yes - Basic	No	No
Envirolink	Yes – Basic	Yes: http://www.envirolink.org/suggest.html	No
EElined Networks	No	No	No
FAO Capacity Development Portal	Yes – Not in all cases	No	No

3. The Green-OER collection

3.1 About the collection

Green-OER is a collection of OER focusing on green topics, created by Agro-Know in order to serve and support a variety of collections. It is essentially a collection of metadata records which describe quality educational material on green topics which are carefully selected by the Agro-Know team. The resources of the Green-OER collection focus on green topics, such as sustainability, agriculture, environment, ecology, energy, biodiversity and related topics. They mostly aim at both tutors and learners at school and university level, while there are also resources interesting for different audiences, including vocational education and training stakeholders, researchers and general audience. The resources provide educational information and can be complete lessons or lesson plans, guides and handbooks, journal articles and information sheets, among others. Most of these resources are available as online resources (mostly web pages), with additional types such as documents in the form of Microsoft Word or PDF files, presentations and videos, as well as in the form of images, audio files or other types.

3.2 Content population workflow

In order for the collection to be populated, a number of content experts are browsing through the web, mostly in related learning portals, digital repositories or even web sites hosting quality OER on green topics in order to find the most appropriate resources for the Green-OER collection. Additional content may be suggested by other domain experts, not directly involved in the development and population of the collection. As soon as a suitable resource is identified, the content expert creates the corresponding metadata record using an online tool (Confolio, described in the following paragraph) providing basic information such as title, summary, author/publisher, keywords, educational level and copyright information. An additional field available in Confolio allows the creation of relationships between concepts based on a domain-specific ontology developed by the Organic.Edunet project (Sanchez-Alonso et al., 2008), which facilitates the retrieval of the resource through the Organic.Edunet Web portal. After the metadata record has been created, an experienced user on both the domain and the corresponding educational metadata (validator) checks the relevance of the resource against the scope of the Green-OER collection as well as the information that exists in the metadata record. In case no issues are identified, the validator validates the metadata record, which is then ready to be published in external sources (e.g. learning portals) through automated harvesting using a dedicated OAI-PMH target.

3.3 Quality Assurance Process

Any resource that is going to be integrated in the Green-OER collection is initially checked against its relation to the scope of the collection, an action performed by the content expert. The subject of the resource has to be related to any green topic covered by the collection. In addition, and before the metadata record is created, the resource has to be pre-checked against the following four core criteria, initially set by Organic.Edunet and adapted in order to meet the needs of the Green-OER collection:

1. Accessibility: The resource can be opened using the provided URL
2. Appropriateness against violence, pornography, racism etc.
3. Relation of metadata and content to green topics
4. The Intellectual Property Rights (IPR) of the resource do not prohibit the resource from being promoted through other learning portals (such as the Organic.Edunet Web portal). Since the resources

discussed are open access, all resources can meet this criterion, unless otherwise stated in the source of the resource.

If the resource meets these four criteria, then a metadata record can be created for its description and this description can be subsequently published to other learning portals.

Additional steps ensure the quality of the resources available in the Green OER collection. For example, domain experts periodically check a sample of the available resources and may suggest the revision of domain-specific metadata while metadata experts will perform the same task ensuring that the metadata entries are filled with correct information. In addition, in the case of the Organic.Edunet Web portal, registered users are motivated to contribute to the quality assurance process through the availability of a number of tools, including the rating, reviewing and tagging of the resources, while a reporting mechanism ensures that inappropriate content will be re-evaluated and may be revised or rejected by the experts. In the case of the Green OER-C portal (through which the collection will also be available), there are several user-regulated mechanisms that contribute to ensuring that the resources are of high quality: users can evaluate (see for example <http://www.oercommons.org/courses/1900-air-pollution/view#evaluate>) the resource by rating and reviewing, adding comments, tagging it, sharing it using various services.

3.4 Repository system

The repository system that is used for the Green OER collection, Confolio (also known as EntryScape - <http://code.google.com/p/entrystore>), is a platform for information management that has been under development at several Swedish universities since 2007. The gist of Confolio's backend, EntryStore, is the flexible model for working with entries, which is resources and descriptive information about these resources. The resources can be located anywhere and be disparate things like your own uploaded documents, YouTube movies, calendar events, people, concepts, products etc. Entries can be private or be shared with others. An important principle is that entries can be connected with other entries in various ways, i.e. using predicates. The tool set allows content providers to connect their repository in a federation, as it is the case with e.g. the Organic.Edunet federation (www.organic-edunet.eu). For this to work it is necessary to employ open standards and protocols for search queries and metadata harvesting, such as the Open Access Initiative Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH) and the Simple Query Interface (SQI). The repository backend is resource-oriented and stores metadata according to a Resource Description Framework (RDF) representation of a LOM AP. An API which exposes the repository's content closest to the internal representation is based on a resource-based software architecture built entirely on top of well established standards such as HTTP.

The metadata are presented using the JavaScript library RForms (<http://code.google.com/p/rforms>), which is tightly integrated with Confolio. The user interface of Confolio can be run as a stand-alone application or sub-elements can be embedded into other web applications (Fig. 4).



Fig. 4. Metadata records of the Green-OER collection

Due to the Semantic Web-based approach of EntryStore it is possible to collaborate loosely (Ebner et al., 2007) around metadata. A powerful outcome of this is that a resource can be annotated by multiple users without interfering with each other. In this case, the original metadata is not edited directly; instead it is enhanced by an external annotation. Confolio is currently used in several EC-funded projects for managing educational resources (Ebner et al., 2009). Both EntryStore and Confolio are available under Open Source licenses.

In the case of the Green OER collection, a new portfolio has been created in the Organic.Edunet Confolio installation and is manually populated with the metadata records of the resources that consist of the Green OER collection. These records are created using the integrated in Confolio Organic.Edunet LOM metadata application profile, which is a version of the IEEE LOM AP, properly adapted in order to meet the specificities of the Organic.Edunet collections (Palavitsinis et al., 2010). Finally, an OAI-PMH target has been created for the automatic harvesting of these metadata records by various harvesters, including the Organic.Edunet one. This methodology was based on the corresponding one that was developed during the Organic.Edunet project (Manouselis et al., 2009)

3.5 Use cases

As a first step, the Green-OER collection will be published through two learning portals; the EU-based Organic.Edunet Web portal and the US-based Green OER Commons portal.

The Organic.Edunet Web portal (www.organic-edunet.eu) is a multilingual (its user interface has been translated in eighteen languages so far) learning portal that was developed during the Organic.Edunet EU eContentPlus project (<http://project.organic-edunet.eu>). The portal provides a single point of access to almost 11,000 digital resources related to green topics, mostly organic agriculture and agroecology, but also environment, biodiversity, energy, sustainability and related topics. The initial content providers of Organic.Edunet were consortium members of the Organic.Edunet project, including a number of digital collections from European Universities along with established organizations such as FAO (www.fao.org), Organic Eprints (www.orgprints.org), Soil Association (www.soilassociation.org), Organic Agriculture Information Access (<http://quod.lib.umich.edu/n/nal>) and others. Nowadays, this number of content providers is constantly increasing and now initiatives such as Digital Green (<http://digitalgreen.org>) and Green OER-C (www.oercommons.org/green), which are closely related to the scope of the portal, are in the process of making their content available through the Organic.Edunet Web portal (Fig. 5).



Fig. 5. The Organic.Edunet Web portal

The dynamic of the Organic.Edunet web portal can be proven by the fact that during almost the first two years of its operation (January 2010 – February 2012), the portal has received more than 96,000 visits and 331,000 page views from 77,000 unique visitors coming from 186 countries all over the world. In addition, even though the visitors of the portal have full access to the content provided through the portal and the various functions offered, more than 4.300 users have registered in order to have access to a number of social navigation features, such as tagging, rating and reviewing the resources.

The Green OER collection has been created using the Confolio tool, as mentioned earlier, and features a unique OAI-PMH target. A number of metadata records describing quality open education resources are manually created on a periodic basis in Confolio by experienced staff and the records are carefully checked both in terms of content and in terms of metadata quality before they are validated by a qualified person. The validated records are then harvested by the Organic.Edunet harvester on a periodic basis and are made available through the Organic.Edunet Web portal. Both the full metadata record and the link pointing to the actual resource will be available through the portal in this step. Since the Confolio tool was developed during the Organic.Edunet project, the metadata AP integrated in the tool is totally compatible with the back-end of the Organic.Edunet Web portal, therefore no further work (e.g. mapping or adaptation) is required in order for the metadata records to be displayed correctly through the portal.

The Green OER-C portal (www.oercommons.org/green) is a learning thematic portal, dedicated to OER that deals with green topics (Fig. 6). It is a project in OER Commons developed by ISKME in partnership with Agro-Know Technologies. This portal aims to provide access to quality, green OER coming from various sources. For example, a number of the resources available through the portal are already available through the generic OER Commons portal (www.oercommons.org), so they were selected and “channeled” to the Green OER-C portal by applying the appropriate filters. Another source of OER for this portal is the contribution of resources by individuals, who are willing to register and follow the simple process of providing the required metadata description for the corresponding resources. These resources undergo a quality assurance process, during which the validity of the metadata, their relevance to the scope of the portal as well as the relation of the resource itself to green topics covered by the portal are evaluated before they are approved.



Fig. 6. Home page of the Green OER Commons learning portal

The Green OER-C portal currently provides access to almost 2,000 educational resources and the number is constantly growing. These resources are classified according to “Green Subtopics”, each one of which includes a number of thematic areas, according to the educational level/context and material type. In addition, resources can be retrieved by clicking on keywords found in a keyword cloud, which are used to label the resources. Apart from that, there is a traditional simple search and advanced search option for

retrieving resources based on text and other filters. The user community is encouraged to contribute to the portal through a variety of means; sharing new interesting and relevant resources and their quick annotation is facilitated by a bookmarking button that is available for the majority of web browsers while the tagging, rating, reviewing, sharing through Web 2.0 tools and commenting on these resources is performed through a user-friendly interface. This feedback from the user community ensures the sustainability of the portal and at the same time it provides additional value to the content available through the portal.

In order to make the Confolio-hosted Green-OER collection available through the Green OER-C portal, the metadata AP used in the collection and by the portal have to be mapped, in order to come up with a compatibility schema. This process requires manual intervention, during which the metadata elements of the AP used by the collection have to be matched to the corresponding ones of the AP used by the portal. After the mapping process is complete, the resources will be automatically harvested using the OAI-PMH target provided by the collection and the resources of the Green-OER collection will be published and available through the Green OER-C portal. As this collaboration is still in its early stages, the whole process is described in a working document, which also includes quality criteria for the content that is populating the portal.

4. Conclusions

The short overview of the corresponding available green learning portals performed by the authors of this paper revealed some of the weaknesses that are present in the context of green learning repositories and related content. Not only the resources are not always available through an organized repository or learning portal, rendering them hard to access by the average user, but in addition the majority of the portal does not have any quality criteria and collection policies available to the users, therefore one cannot be sure about the quality of the resources that he uses. In this paper we presented the case of a new digital collection with OER covering green topics, which attempts to meet the challenges raised by the aforementioned issues, as it is based on clear quality criteria and the collection/curation process of the content is clearly defined and followed by the content/metadata experts working on this collection. The application of the integration of the collection was also presented using two ongoing case studies, which present various differences.

Since the development of the Green-OER collection is still in progress various issues are expected to rise in various steps of the procedure, mostly related to the publication of the collection in various related learning portals. Most of them are expected to occur during the harvesting process, and additional effort is expected to be required towards the mapping of the metadata schema used by the collection as not all learning portals use the IEEE LOM AP. During the next months, an effort will be made towards the finalization of the quality criteria set and the development of the necessary handbook for each case, describing all the procedures and steps in details, thus minimizing the possibility of errors and questions raised regarding the process.

Acknowledgements

The work presented in this paper has been funded with support by the European Commission, and more specifically the project “Open Discovery Space: A socially-powered and multilingual open learning infrastructure to boost the adoption of eLearning resources” of the CIP-ICT-PSP Programme (Project Number 297229).

References

- Downes, S. (2007). Models for Sustainable Open Educational Resources. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects* Vol. 3.
- Ebner, H., Palmér, M. and Naeve, A., (2007). Collaborative Construction of Artifacts. *Proceedings of the 4th Conference on Professional Knowledge Management, Workshop Collaborative Knowledge Management (CoKM2007)*, Potsdam, Germany, 28-30 March 2007.
- Ebner, H., Manouselis, M., Palmér, M., Enoksson, F., Palavitsinis, N., Kastrantas, K. & Naeve, A., (2009). Learning Object Annotation for Agricultural Learning Repositories. *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, Riga, Latvia, 15-17 July, 2009.
- Hatala, M., Richards, G., Eap T. and Willms, J. (2004). The eduSource Communication Language: implementing open network for learning repositories and services. In *Proceedings of the 2004 ACM symposium on Applied computing (SAC '04)*. ACM, New York, NY, USA, 957-962. DOI=10.1145/967900.968094 <http://doi.acm.org/10.1145/967900.968094>
- Hylén, J. (2007). Giving Knowledge for Free: The Emergence of Open Educational Resources. Paris, France: OECD Publishing. p.30. doi:10.1787/9789264032125-en.
- IEEE LTSC. (2002). Draft Standard for Learning Object Metadata (IEEE 1484.12.1-2002). *Document retrieved online* on 28/2/2012 from http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf
- Koutsomitropoulos, D., Alexopoulos, A., Solomou, G. and Papatheodorou Th. (2010). The Use of Metadata for Educational Resources in Digital Repositories: Practices and Perspectives. *D-Lib Magazine*, Volume 16, Number 1/2. *Article retrieved online* on 28/2/2012 from <http://www.dlib.org/dlib/january10/kout/01kout.html>
- Littlejohn, A. (2003). Re-Using online resources: a sustainable approach to e-learning. Chapter 1: Seven issues in the reuse and sharing of Online Resources. *Journal of Interactive Media In Education*, 2003(1). *Article retrieved online* on 28/2/2012 from <http://www.jime.open.ac.uk/article/2003-1-reuse-02/99>.
- Manouselis, N., Kastrantas K., Sanchez-Alonso, S., Cáceres, J., Ebner, H., Palmer, M. and Naeve A. (2009). Architecture of the Organic.Edunet Web Portal. *International Journal of Web Portals (IJWP)*, 1(1), 71-91. doi:10.4018/jwp.2009092105
- McNaught, C. (2007). Developing criteria for successful learning repositories. In J. Filipe, J. Cordeiro & V. Pedrosa (Eds), Web information systems and technologies. *Lecture Notes in Business Information Processing*, Volume 1, Part 1, 8-18, DOI: 10.1007/978-3-540-74063-6_2Berlin: Springer.
- Open Directory of Open Access Repositories (Open DOAR) (2011). Usage of Open Access Repository Software – Worldwide. *Information retrieved online* on February 22nd, 2012 from <http://goo.gl/J9qbX>.
- Palavitsinis, N., Ebner, H., Manouselis N. and Sanchez-Alonso, S. (2010). Using E-Learning Technologies and Standards to make Educational Content available: The Organic.Edunet Approach. *Proceedings of the 3rd ITAFFE'10-EFITA Conference*, Samsun, Turkey, June 14-18, 2010, pp. 1-17
- Sánchez-Alonso, S., Cáceres, J., Holm, A. S., Lieblein, G., Breland, T. A., Mills, R. A. and Manouselis, N. (2008). Engineering an ontology on organic agriculture and agroecology: the case of the Organic.Edunet project. In: *Proceedings of the World conference on agricultural information and IT*,

IAALD AFITA WCCA 2008, Tokyo University of Agriculture, Tokyo, Japan, 24 - 27 August, 2008 2008 pp. 503-510. ISBN 978-4-931250-02-4

Ternier, S., Massart, D., Campi, A., Guinea, S., Ceri, S. and Duval, E. (2008). Interoperability for Searching Learning Object Repositories. *D-Lib Magazine*, Vol. 14 (1/2). Article retrieved online on 28/2/2012 from <http://www.dlib.org/dlib/january08/ceri/01ceri.html>.

UNESCO (2002). Final Report of the “Forum on the Impact of Open Courseware for Higher Education in Developing Countries”. Paris, 1-3 July 2002. *Information retrieved online* on 21/2/2012 from http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php-URL_ID=2492&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html



Available online at www.sciencedirect.com



Procedia - Social and Behavioral Sciences 00 (2011) 000–000

**Procedia
Social and
Behavioral
Sciences**

www.elsevier.com/locate/procedia

SPDECE-2012 – Multidisciplinary symposium on the design and evaluation of digital content for education

The Application of Learning Management Systems in Chemistry Teacher Trainees' Practical Courses

Kai Wolf^a, Stefanie Haffer^b, Annette Geuther^c, Heiko Barth^c and Thomas Waitz^{a*}

^a Georg-August-Universität Göttingen: Department of Chemistry Didactics, Tammannstraße 4, 37077 Göttingen, Germany

^b Universität Paderborn: Department Chemistry, Warburger Str. 100, 33098 Paderborn, Germany

^c Justus-Liebig-Universität Giessen: Department of Chemistry Didactics, Heinrich-Buff-Ring 58, 35392 Giessen, Germany

Abstract

During the last few years learning management systems, such as Stud.IP, Moodle or ILIAS have gained an increasing acceptance as supporting tool for teaching at university. Thus, these systems are already used intensively for the management and distribution of teaching materials, like lecture notes, documents and exercises, as well as for the extensive administration of courses. Additionally, attractive teaching materials containing multimedia-based elements and interactive components can easily be created by utilization of such systems. In the following article, the *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (CTML) is briefly depicted. Then, for a general understanding of learning management systems, a short report on the ILIAS-learning software is given. After that we present how learning management systems can be used to implement training videos and new types of tasks to help students acquiring practical skills in the laboratory. Based on this, we present an ILIAS-conception for a beginner's laboratory course for chemistry teachers. At the end of the course that concept was evaluated with a questionnaire study concerning the *subjectively-felt-quality* (N=52). The results of this study reveal that first-year students are able to develop a more precise idea of the laboratory's procedure, are feeling better-prepared and are more confident in their practical operation compared to script-based learning.

© 2011 Published by Elsevier Ltd. Selection and/or peer-review under responsibility of Ann Corney.

Keywords: Teacher Education; Learning Management Systems; ILIAS Learning Software; Multimedia-Based Elements; CTML

¹ Thomas Waitz Tel.: +49 551 39 3052; fax: +49 551 39 3373.
E-mail address: twaitz@gwdg.de.

1. Introduction

The use of new media such as the internet has a great didactical potential in school, business and university education. In this context, many universities recently established E-learning-Centers, which support the development of multimedia learning materials, *Blended Learning* scenarios and distribution of *Podcasts*. Moreover, they assist the recording and implementation of *E-Lectures*. These presentations of information with the help of new media is often used in chemistry fundamentals courses, *e.g.* in the *CHEMnet*-Project at the IPN in Kiel, the ELAN III-Project *Exchem* at the University of Göttingen and the E-Lectures of the Internet-Multimedia-Server at the University of Tübingen. The recorded lectures and materials are distributed among students by Learning Management Systems (LMS) such as *Stud.IP*, *Moodle* or *ILLIAS* and can be used and maintained online. Most of the LMS also have additional software tools for the design and control of learning processes:

- Tools for visual assistance of presentations
- Tools for creating exercises
- Tools for evaluation and comments
- Tools for communication and
- Tools for course administration

Referring to the paper's topic – the support of chemistry practical courses – the multimodal possibilities of presentation and the development of creating exercises are focused. The diversity of suitable media as texts, pictures, animations and videos and the variety of possibilities to create exercises enable the activation of different cognitive operations on the learners' side. Therefore not only the acquisition of cognitive-rational but also psychomotor skills can be supported, which are necessary for practical chemistry work. The basic theory of multimedia learning is the *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (CTML) proposed by MAYER (2005). According to that, the processing of information involves a sensory memory, a working memory and a long-term memory.

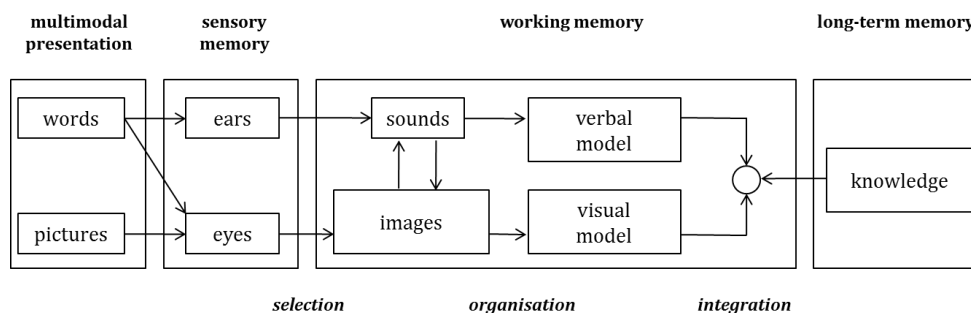


Fig. 1. Processing of information according to the Cognitive Theory of Multimedia Learning by MAYER (edited and translated)

As shown in fig. 1, CTML states that information can be gathered through an acoustic and a visual channel. The following processing takes place in the working memory: the sensory information needs to be selected and is then transformed into an acoustic representation (sounds) and a visual representation (image), which can be translated into each other according to PAIVIO'S (1986) dual-coding-theory. After that, the representations are transformed into verbal and visual models. Finally these models can be

integrated into the knowledge and transferred into the long-term memory. Thus the processing of information is achieved by a dual system and MAYER also stresses that both channels have a limited capacity, which leads him to recommendations on the design and presentation of multimedia learning material in order to prevent ‘cognitive overload’ (MAYER 2008). In terms of SWELLER & CHANDLER, this kind of cognitive load can be described as *extraneous cognitive load*, which should be minimized. Therefore, in practice, videos should be segmented or students should be given control over the progression of the video. Furthermore, the principle of dual coding suggests a verbal and pictorial presentation of information and the principle of modality suggests spoken instead of written text in videos and animations in order to use both channels. Finally, visual and acoustic information should be given at the same time, which is requested by the principle of contiguity.

The high value of multimedia and digital learning materials referring to psychomotor skills is also shown in its enormous area of deployment, e.g. in the fields of sports teachers’ education segmented video instructions called *cues* are used to train and optimize psychomotor tennis or golf skills (MÜLLER & DANISCH 2007) or in the fields of medical education videos are used to learn surgery skills (ALLEN & CHAMBERS 1997). Taking this into consideration, students can be supported by preparing chemical practical courses with the help of videos or animations including the handling of laboratory equipment such as gas bottles or measurement devices or the process of experiment executing and experimental setups. Referring to the last two items, videos and animations that show the safe handling of hazardous materials and experimental setups by considering ‘perception laws’ might have a greater impact than printed practical course scripts according to the dual channel procession of information in the CTML. Particularly by using awareness leading techniques as zooming, slow motion or voice-over-comments in the post production of videos, the difference to a simple script might grow. In advance, students can choose their own viewing preferences according to their knowledge and individual speed of information processing e.g. by concentrating on certain aspects of a video or watching parts of it again. Especially in beginner’s practical courses students are usually not familiar with the laboratory equipment and do not have experimental skills. This way they can benefit from digital learning material and gain an idea of laboratory work, which also has an influence on the aspect of security during the course.

In the following we describe the main functions of LMS ILIAS and sum up our experiences with a preparatory learning design in a beginner’s practical course for chemistry teachers. Finally, we will present the outcomes of a survey among students on the efficacy of the online learning design vs. a common practical course script.

2. The LMS ILIAS

This chapter gives a brief description of our experience with the main functions of LMS ILIAS; more detailed information are given by Kunkel (2011) or the official website <http://www.ilias.de/docu>.

The user interface of ILIAS mainly consists of a *personal desk*, the *stacks* and the *mail area*. After login the user is directed to his personal desk where he has an overview of his created files, new mails and personal notes as well as users who are simultaneously online. In addition, a calendar is available, which can be used for course organization.

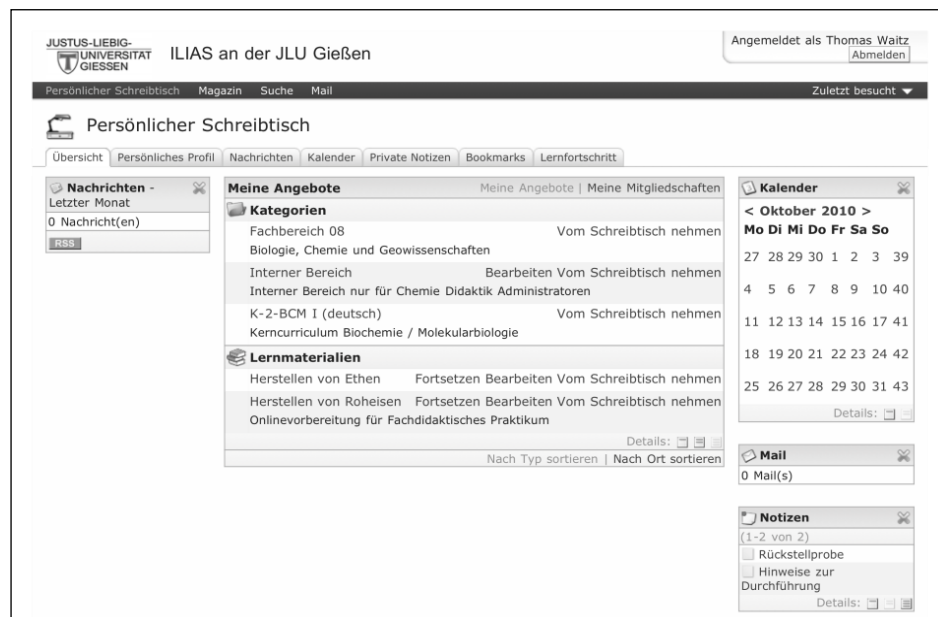


Fig. 2. Screenshot of the ILIAS-User-Surface: “Persönlicher Schreibtisch” (personal desk), “Magazin” (stacks), “Meine Angebote” (my created files), „Kalender“ (calendar), „Notizen“ (notes).

The stacks organize the learning contents according to the levels of departments, subjects and categories. Within the categories learners can use questionnaires, forums, chatrooms and digital learning units, which can be created with the help of an online-editor. The structure of a learning unit can be compared to the structure of a book, divided into chapters and pages with an automatically-created directory. The learning contents can be presented in four kinds of standard layouts:

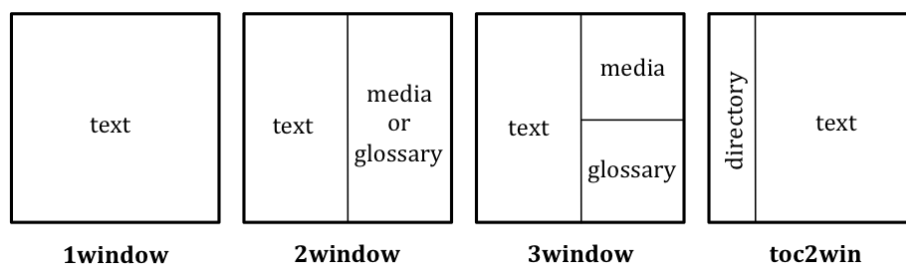


Fig. 3. Standard Layouts of the ILIAS Learning Units

Not only is it possible to present text (1window and toc2win) in a learning unit but you can also combine textual elements with other media such as pictures, videos or animations (2window and 3window). Using the implemented online editor, one can easily create various learning modules and exercises. The different exercises are collected in a pool of questions and can thus be used for creating online tests. Eight different types of exercises can be authored using the implemented WYSIWYG-editor

including multiple-choice questions, true/false questions, matching tasks, fill-in-the-blank and free text exercises, which can be corrected automatically to a limited extent. In addition to that, exercises can be equipped with an answer-sensitive feedback or a sample solution. In our opinion, the image-map tasks deserve most interest. Those are either pictures or graphics in which various clickable pads can be defined, amongst which learners have to find the sought pad. Exercises of this kind could be the search for mistakes in the setup of an apparatus or marking specific functional groups within a complex molecule.

Furthermore, ILIAS conforms to the SCORM standard (Sharable Content Object Reference Model) of the ADL (Advanced Distributed Learning Initiative) that allows web based learning contents to be exchanged and altered on different platforms. This enables earlier created learning contents to be reused, enhanced and adapted specifically to respective didactical settings. The handling of LMS ILIAS is basically self-explanatory. Therefore, it is not necessary to have knowledge of HTML programming for creating learning modules.

Yet the variety of functionalities in ILIAS involves the risk of losing the overview. We therefore advise every user to familiarize with the system for half a day before creating learning units in ILIAS. Apart from that, the structure of the LMS leads to a strict separation of tests and learning modules, which, in our opinion, does not ideally support learning progression. So far, tests cannot be implemented into the ILIAS learning module directly resulting in a restricted interactivity. Admittedly, the possibility for embedding tests by using hyperlinks exists, but this leads to inconvenient navigation. Nevertheless, we can sum up that on the one hand working with ILIAS is easy to learn and accomplish and on the other hand provides useful tools for creating varying learning units that consider the proposals of CTML.

3. Usage of an ILIAS-learning unit in a teacher trainees' practical course

Prime objective of the chemistry practical course for teacher trainees is the acquisition of experimental competence in the context of chemical school experiments. According to the proposals of the MNU (a German association for math and science teaching; 2004) students training to be chemistry teachers should learn to understand and exercise standard experiments with school specific materials and laboratory equipment. This includes consideration of 'perception laws' in the setup of demonstration experiments as well as mastery of the performance and evaluation of quantitative experiments, miniaturized experiments and low-cost-measurement devices. Apart from psychomotor skills an important aspect of experimental competence is security awareness, i.e. knowledge of the GHS hazardous symbols, laws concerning the use of chemicals in school, assessment of risk factors of experiments and proper disposal.

The course design we created with ILIAS is based on traditional practical course scripts and contains learning units for every experiment including chemicals and laboratory equipment, setup, performance, didactical clues, security aspects and clues about analysis and interpretation of the results and disposal. In addition, every learning unit contains graphics of the setup and a video about the usage of the laboratory equipment and the chemicals in order to setup and perform the experiment.

For the production of the videos we acknowledged the proposals of MAYER (2008) to avoid cognitive overload. The units are followed by an informal test including questions about theoretical aspects, i.e. chemical and didactical basics such as the exercise to assign the chemical contents to the curriculum, as well as practical aspects of experiments. For this purpose we use image-maps in which the learner is

supposed to spot typical mistakes in the experimental setup. An example of a video and a test is given in fig. 4.

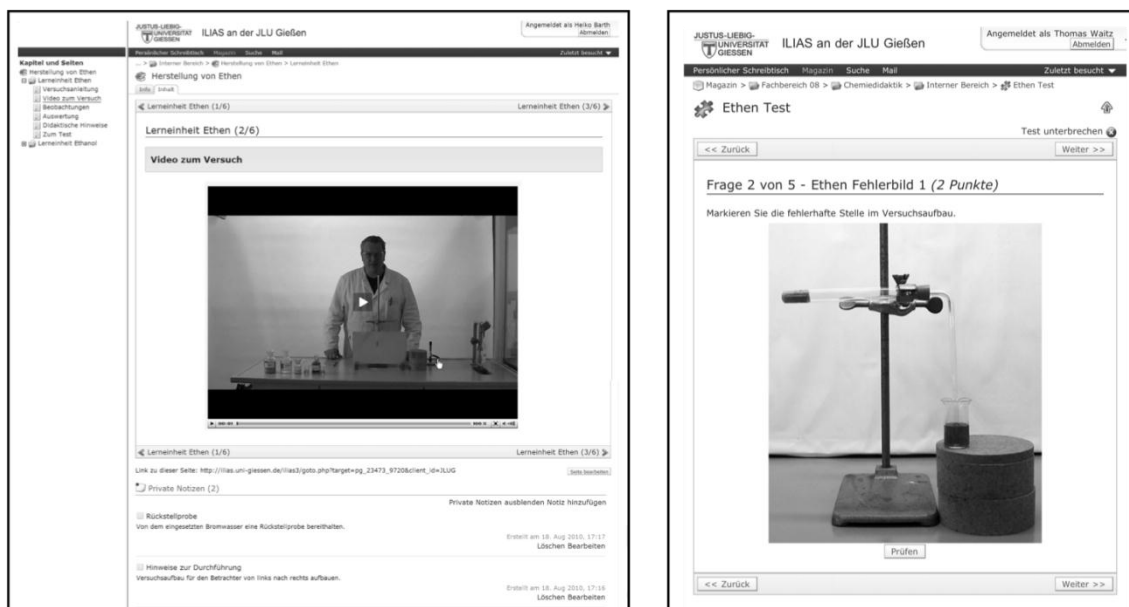


Fig. 4. ILIAS-unit with integrated video (left) and image-map test (right).

4. ILIAS learning units vs. traditional course script – study design and sample

To compare the ILIAS learning units and practical course script as learning methods we conducted a study using questionnaires asking about the *subjectively felt quality*: What is the effect of our multimodal designed learning units in students' opinion? For this purpose we designed a test in which students had to perform two experiments after having prepared them with either an ILIAS learning unit or traditional course script. The experiments were the synthesis of *ethene* and the synthesis of *crude iron*. Afterwards the students were given a questionnaire with seven items on the students' opinion concerning their confidence when conducting the experiments and a Likert-scale with five possible answers from “do not agree at all” to “I fully agree”. The questionnaire was kept short to increase the motivation for answering the questions.

The group of students taking part in the study was divided in half and had to prepare themselves according to the cross-over-design:

	Production of Ethene	Production of Crude Iron
Group 1	<i>ILIAS-unit</i>	<i>Script</i>
Group 2	<i>Script</i>	<i>ILIAS-unit</i>

Table 1: Cross-over study-design for the preparation of the practical course

Because the requirements of the two experiments concerning the use of laboratory equipment and the performance were similar and every group has to prepare in both ways (see table 1), every group is its own controlling group towards a preferred kind of preparation. In order to minimize effects of software knowledge and skills, all students received a brief introduction to the ILIAS-Software and largely homogeneous groups were formed. The criteria for group formation were age, sex, semester, E-learning-experience and course of study:

	N	Age	Sex f/m	Semester	E-learning- experience	T1 / T2 / T3
Group 1	25	22.2 ± 2.8	9 / 16	2.08 ± 0.4	88 %	8 / 16 / 1
Group 2	27	24.0 ± 5.9	11 / 16	2.14 ± 0.9	86 %	13 / 13 / 0

Table 2: Data of the homogenized groups; N = number, T1 = “Secondary modern school teacher”, T2 = “grammar school teacher”, T3 = “vocational school teacher”

In order to avoid sequence effects both groups again were divided with one half starting with the *ethene*-experiment and the other half with the *crude iron*-experiment:

	N	1 st Experiment	2 nd Experiment
Group 1	13	<i>Ethene (ILIAS-unit)</i>	<i>Crude Iron (Script)</i>
	12	<i>Crude Iron (Script)</i>	<i>Ethene (ILIAS-unit)</i>
Group 2	13	<i>Ethene (Script)</i>	<i>Crude Iron (ILIAS-unit)</i>
	14	<i>Crude Iron (ILIAS-unit)</i>	<i>Ethene (Script)</i>

Table 3: Order of the experiments to avoid sequence effects

All students got the same instructions and had to prepare the experiments in a period of three hours before the start of the laboratory phase. They used identical computers with high-speed internet access and identical scripts.

Through these precautions – the control groups because of the cross-over-design, the comparable group formations, the identical performed experiments, the efforts to avoid sequence effects and the identical preparation time and circumstances – main aspects of a comparison of two learning methods were considered (BORTZ & LIENERT 2003).

5. Results and Discussion

We conducted a survey to compare the concept of ILIAS-units with script-based preparations for practical courses as related to the subjectively felt quality of the two learning methods. Since the response rate of the survey amounted to 100%, the general willingness to participate in the study is obvious and all questionnaires could be used for interpretation. The raised data were analyzed by use of OriginPro 8.5 and compared by employing Mood’s Median-Test. In relation to our preliminary considerations concerning the influences of the complexity of the experiments in comparison to each other or the order

of their implementation, there were no statistically significant dependences to be found in the subsequent analysis. An influence of those disturbance variables on the following results can therefore be excluded to a large extent. Fig. 5 shows the items of the survey as well as the averages and distribution in reference to the *subjectively felt quality* of the two learning methods.

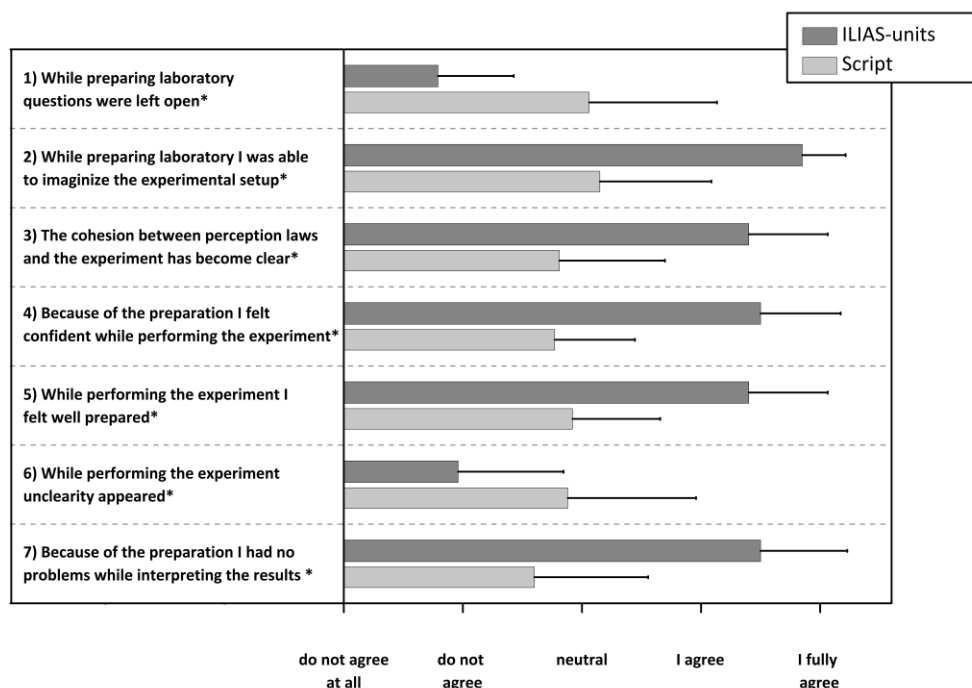


Fig. 5. Items and results of the questionnaire survey (* $p < 0.001$)

As can be seen from the fig. 5, all items feature clear differences in the averages that are statistically significantly high to all pairs ($p < 0.001$). The averages of the conventional preparations for the practical course, positive and negative statements counted in, reside between 2 and 3 on the five-digit Likert-Scale. Thus, the *subjectively felt quality* of the preparations for the conventional script is located in the lower to neutral area. This learning method is rated neither very good, nor very bad amongst beginners. Compared to the preparation with e-learning, a wider distribution of opinions can be found in the scripts approach as can be seen in item 2; the consensus that can be drawn from the quality of the conventional preparations is rather small.

Additionally, significant differences between students of different courses of study can be observed as well ($p < 0.05$). Students training to be grammar school teachers rate the preparation with the script slightly higher than students who want to teach at secondary modern school (3.2 ± 0.90 vs. 2.8 ± 0.88). We think that those slight differences derive from experimental experiences that are a result of different ranges of laboratory practice within the basic chemistry studies. Especially practical courses in physics and inorganic chemistry take up considerably more teaching time in teacher education for grammar schools.

Gender	Method	Item 2	Item 3	Item 5
m	<i>ILIAS-unit</i>	4.8 ± 0.36	2.9 ± 0.64	4.2 ± 0.61
	<i>Script*</i>	3.4 ± 0.94	4.2 ± 0.69	3.1 ± 0.85
f	<i>ILIAS-unit</i>	4.8 ± 0.36	2.7 ± 1.01	4.5 ± 0.67
	<i>Script*</i>	3.0 ± 0.91	4.5 ± 0.62	2.8 ± 0.64

Table 4: Results of items 2, 3 and 5 with regard to gender (* = $p < 0.05$)

Furthermore, there are gender-specific differences to be observed concerning the work with traditional scripts in item 2, 3 and 5 (see table 4). Male participants of this study rate the preparation with the script slightly better than female participants. This gender difference cannot be noticed within our ILIAS-concept.

The interpretation of the LMS based preparation generally draws a positive picture for the *subjectively felt quality*. The averages of the positive statements vary between 4 and 5; averages of the negative statements between 1 and 2. This result is supported by the fact that 98% of participants would favor the E-learning approach in practical courses to come, although preparation using E-learning takes up more time than conventional preparations. Hence, the acceptance of this approach seems to be high enough to tolerate a greater time need.

As shown before, the analysis of the E-learning preparations concerning course of study and gender shows no significant differences within the items, as opposed to the script-based preparation. In our view and in context to the previous findings, a distinctive trend for harmonizing various learning requirements can be found in the preparation with our ILIAS-concept. Yet positive responses for learning methods including new media also often correlate with the *novelty effect* (KERRES 2003). Here, innovative and more unusual forms of learning lead most notably to an increase of motivation, which can ultimately result in a more positive assessment of this ‘new’ learning method. From our point of view, this effect can only have a marginal influence on the results, since more than 86% of the participating students had already gained experience in E-learning before (see table 2).

Thus a positive appreciation regarding the *subjectively felt quality* of E-learning can generally be drawn from our study. How far this subjective impression actually results in more effective work in the laboratory will be a topic of further studies. However, based on our observations, the preparation with E-learning units compared to the script-based preparation also resulted in superior laboratory work. We conclude this from less mistakes, problems and security risks while the experiments were conducted. To back those observations, a scientifically evaluated testing instrument to examine the sustainability of these learning modules should be rendered in the future. During the study, the question whether practical courses could be replaced by this type of program came up occasionally. But most of the participants judge this aspect critically. Firstly, most students are aware of the fact that the skills they ought to learn can only be obtained through exercises. Secondly, the E-learning program seems to provide the students with more motivation for autonomous acting. The reprocessing of the experiments by the means of the new media seems to have a stimulating nature for autonomous acting rather than leading to the acceptance of digital replacements. Differentiated assertions for this will be made in the future as well, since this aspect is dependent on various factors like the complexity of an experiment, the temporal

learning effort, the effects of experiments, the scholar relevance and the previously made experiences of the students.

Despite the overall positive results of this pilot study we see this kind of preparation with E-learning critically due to economically reasons. The effective media- and subject-didactic creation of multi-media materials – taking all suggestions of CTML into account – is connected with enormous temporal efforts in the beginning. Furthermore, comprehensive chemistry didactical knowledge is needed. From our point of view, there are more valuable, circumstanced and application-oriented learning opportunities, especially for those students in higher semesters, which justify extra effort and expense. In connection to that, we got a lot of positive feedback by students that already used such learning modules and want us to broaden and deepen those concepts.

References

- Allen, S. W., & Chambers, J. N. (1997). Computer-Assisted Instruction of Fundamental Surgical Motor Skills. *J Vet Med Educ* 24, 2-5.
- Bortz, J & Lienert, G. A. (2003). *Kurzgefasste Statistik für die klinische Forschung. Ein praktischer Leitfaden für die Analyse kleiner Stichproben*. Berlin: Springer.
- Fitts, P. M., & Posner, M. I. (1967). *Learning and skilled performance in human performance*. Belmont CA: Brock-Cole.
- Kunkel, M. (2011). *Das offizielle ILIAS 4 Praxisbuch*. München: Addison-Wesley.
- Kerres, M. (2003). Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien in der Bildung. In R. Keill-Slawik & M. Kerres (ed.) *Education Quality Forum. Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien* (pp. 31-44). Münster: Waxmann Verlag.
- Mayer, R. E. (2008). Applying the science of learning: evidence-based principles for the design of multimedia instruction. *Am Psychol*, 63(8), 760-769.
- Mayer, R. E. (2005). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Hrsg), *Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 31-48). Cambridge: Cambridge University Press.
- MNU (2004). *Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e.V. Empfehlungen zur Ausbildung von Chemielehrern in Chemiedidaktik an Hochschule und Seminar. Ergebnisse der gemeinsamen Tagung im Physikzentrum Bad Honnef*. In [www: http://www.gdch.de/strukturen/fg/mnu-cu-empf.pdf](http://www.gdch.de/strukturen/fg/mnu-cu-empf.pdf).
- Müller, L. & Danisch, M. (2007). Cues für eine bessere Tennis-Technik. Theoretische Grundlagen, Beschreibung der Lernsoftware und Evaluation ihrer praktischen Anwendung. In M. Danisch, G. Friedrich & J. Schwier (ed.), *E-learning in der Sportpraxis* (pp. 59-90). Köln: Sport & Buch Strauß.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding-approach*. New York: Oxford University Press.
- Sweller, J. & Chandler, P. (1991). Evidence for cognitive load theory. *Cognition and Instruction*, 8(4), 351-362.
- Wu, C. H., Lin, H. C., Wang, K. H., Lin, Y. P., & Chen, C. L. (2010). Effects of Visual and Verbal Cues on Physical Education Multimedia-Assisted Instruction. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81(1), 83-84.



Available online at www.sciencedirect.com



ScienceDirect

Procedia - Social and Behavioral Sciences 00 (2011) 000–000

Procedia
Social and
Behavioral
Sciences

www.elsevier.com/locate/procedia

SPDECE 2012: IX Multidisciplinary Symposium on the Design and Evaluation of
Digital Content for Education

Qualitative assessment of wiki-based learning processes

Antonio Balderas, Manuel Palomo-Duarte, Juan Manuel Doderó, Iván Ruiz Rube

Department of Computer Languages and Systems, University of Cádiz C/ Chile nº 1, 11002, Cádiz (Spain)

Abstract

Wikis are common systems to support collaborative learning experiences. When the number of students and the amount of information stored in a wiki system increases, assessing each student's work is difficult. Wikis keep a registry with differences between consecutive revisions of wiki articles that can be used for learning assessment. This information can be computed over the wiki lifetime in order to obtain quantitative evidence of students' activity. It can also be used to compile students' assessments from their contributions, under the hypothesis that students' own assessment support measuring as well as improve their critical abilities. We describe our experience in a course using AssessMediaWiki, an open-source web application that, connected to a MediaWiki installation, supports for hetero, self and peer to peer assessment procedures, whilst keeps track of compiled assessment data. Thus supervisors can obtain reports to help assessing students.

© 2011 Published by Elsevier Ltd. Selection and/or peer-review under responsibility of [name organizer]

Keywords: Computer-supported collaborative learning; wikis; e-learning assessment.

1. Introduction

Collaborative learning activities are often limited by location and time constraints, sometimes causing the task assignments to be divided into a number of almost independent work packages that are later merged into a final handout. The massive adoption of computers and Internet in the classrooms offers new ways of real collaboration, the Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL). In this context, wikis are appropriate tools to support teacher-student and student-student interactions that are required to facilitate collaborative learning experiences (Jaksch et al., 2008). A wiki is a website that eases the collaborative creation of a set of interlinked web pages. This allows for a massive peer-collaboration

process, in which several students located at different places are capable of modify the same web content without hierarchical restrictions.

Students can be evaluated from their contributions to wiki articles (Ganapathy, C.; Kang, J.-H.; Shaw, E. & Kim, J., 2011). Many wiki systems can provide lecturers with statistics about user contributions, either directly or through extensions (Meishar Tal, H. and Schencks, M., 2010). Two aspects have to be considered. First, the lecturer needs to interpret the statistics about the contributions made by every student in each group, that is, the quantity of data they have created. Second, the quality of the contributions must be also assessed. For example, a student may provide a lot of contributions by adding and removing information. This information trade-off would be statistically shown as a large degree of contributions to the wiki, though the wiki page might actually be similar from a qualitative point of view.

Most experiences of wiki-based assessment in the bibliography work on mere statistical data (Juan Ortega-Valiente, A., Reinoso, J., Muñoz-Mansilla, R., 2012), such as contributed amount of contributed bytes, contribution patterns along time and so forth (de Pedro, X., 2007; Cubric, M., 2007). These approaches are limited to assess certain individual skills that need a quantitative approach (for example, to evaluate the consistency of added contributions with respect to previous information, spelling mistakes or providing evidences of added information). There is another experience (Arevalillo-Herráez M., Rubén Pérez-Muñoz, Yassin Ezbakhe, 2011) where the quality of each contribution is assessed through the time they remain in the system.

We propose using an annotation system based on individual contributions as a technique to improve the assessment of those skills that cannot be easily evaluated by following a quantitative approach. Our system is based on hetero, peer- and self-assessment of contributions to a wiki. Students are assigned wiki contributions that have to be assessed according to a set of evaluation criteria. In this way, students can develop their skills for critical analysis of own and other classmate. Assessments are connected to a number of significant revisions instead of to the eventual final version of the wiki article. Using date and authoring information, the system can provide detailed information on who and when could develop certain skills.

This process is supported by *AssessMediaWiki*. It is an open-source tool that connects to a MediaWiki wiki and supports for hetero, self and peer to peer assessment procedures, whilst keeps track of compiled assessment data. The assessments are made on wiki editions (not just the final version of the wiki pages), so the contribution of each user to a wiki can be easily measured. In this way supervisor can obtain reports to help assessing students.

The rest of the paper is organized as follows: the second section comments how a wiki can support collaborative work in a classroom. The third one introduces *AssessMediaWiki*, the tool we have developed for the case study of the fourth section. Finally, we provide a discussion along with conclusions and future research lines.

2. Collaborative work using a Wiki

Wiki is a web application whose users can easily add, modify or delete its content using just a web browser. Wikis are usually powered by wiki software and their content is often created collaboratively by multiple users. Wikis may serve many different purposes, like keeping in-house know-how, or be a platform to ease public contributions to certain projects. Usually, wiki systems allow control over different functions through several levels of access. Nevertheless, their real power is easing open collaboration between peers with loosed restrictions.

The content of a wiki is generated by users working collaboratively. A single page in a wiki website is referred to as a *wiki page* or *wiki entry*, while the entire collection of pages, which are usually well interconnected by hyperlinks, is *the wiki* (Leuf B., Cunningham W. 2001). Basic wiki syntax can be used to structure the page content (that can be not only text, but also multimedia files) hierarchically. Depending on the nature of the wiki, sometimes pages can have certain part of their content structured in templates. Additionally, pages can be grouped by categories (a kind of labeling system).

When a group of users want to write a wiki page, each one of them can work in a distributed way using a web browser in his/her own computer, wherever they want with an Internet connection. One user could create the wiki page and everyone will be able to edit it. This way, this group of users is creating a document together, contributing with their work and their knowledge collaboratively.

3. Assessing wiki collaborative work

Once we have shown how a wiki can be an interesting way to support dynamic real-time collaborative learning experiences, we focus to the assessing question.

A simple assessment based on the final result of the wiki is not bad. In fact, as the wiki eases collaboration, the improvement on the process would probably cause an implicit improvement in the traditional assessment approach as an overall group work. Nevertheless, using the information stored in the wiki system, the individual work of each student can be more accurately assessed using both: a merely quantitative approach, a qualitative one, or a mixed method.

3.1. Quantitative assessment of wiki contributions

When a user modifies a wiki entry, the system stores the new version of the page, while keeping the former one(s). This behavior makes the system usable from an Internet browser without any additional software and improves real-time performance, due to the information received from user browser is directly stored in a database. This works fine for user experience and usability, however the detailed analysis process becomes more complex.

This communication model is different from that implemented, for example, in centralized source code revision control systems like the well-known Subversion (Collins-Sussman, B., Fitzpatrick, B.W., Pilato, C.M. 2002-2011). In those systems the user sends his contributions through a software that processes the

information modified before sending it to the central server. In that process the final version of the information is compared with the previous one, resulting in a list of differences, usually called *a diff* (Sink E., 2011). Doing a fine diff is a time-consuming task that can be afford in this case as the process is made distributedly (in each user's computer) causing no lack of performance in the server, and also because the amount of people contributing to a certain program is usually much lower than that writing in a public wiki.

As a result, comparing two consecutive versions of a wiki page (that is, limiting the work done by a user in a contribution) is not an easy task (from a computation perspective). So MediaWiki only makes a fast paragraph comparison. This way, a contribution consisting in adding a comma in a paragraph of 40.000 characters would count as a 40.001 character contribution (and erasing a comma would be a 39.999 characters edition). Although there are different algorithms for comparing text, they all are rather costly computationally. So the way to deal with large diffs is an important factor for statistical wiki analysis tools:

As we disclosed in the previous paragraph, the first aspect we have to consider is that every time a contributor writes any information in a wiki article, it generates data. At the beginning, we could think that calculating the amount of data created in a wiki by each student would be a good measure of his work. So, for this purpose, we use StatMediaWiki (Palomo-Duarte, M., et al 2012). StatMediaWiki is a tool that collects and aggregates information that helps to analyze the status and development of a MediaWiki installation. StatMediaWiki generates CSV files and static XHTML 1.0 standard-compliant web pages including tables and graphics, showing timelines for the content evolution, activity charts for users and pages, rankings, tag clouds, etc. The anonymous optional feature allows to hide sensitive information and the edit user patterns when desired.

Other tools we should bear in mind are History Flow (Viégas, F., Wattenberg M., Dave, K., 2004) and WikiXRay (Ortega F., Gonzalez Barahona, J.M. 2007). History Flow is a visualization tool for a time-sequence of snapshots of a document in various stages of its creation. The tool supports tracking contributions to the article by different users, and can identify which parts of a document have remained unchanged over the course of many full-document revisions. Nevertheless this tool is limited to single page analysis, so the “general” scope of the wiki cannot be obtained; In the other hand, WikiXRay is a tool for an in-depth quantitative analysis of a whole MediaWiki project. It generates from a database with information from the wiki that can be consulted using SQL queries (what limits is usage for general users).

As for wikis supporting software development, there are study cases (Kay, J., Maisonneuve, N., Yacef, K., 2006), where students are assessed, amongst others, on the demonstrated quality of software product. They use a version control system integrated in a Trac (Murphy D.J. 2008) project management system to support knowledge storage and group communication via a wiki, as well as a ticket system, which supports allocation of tasks and tracing them against milestones. Data from these were used to build visualizations of the activity of each person in each group.

The information provided by all these tools includes number of contributions, total and average size of the contributions, their ratio on the global page size, etc. This could be enough for simple assessment procedures, like checking a minimum collaboration in certain wiki entries, or detecting pages edited by

most users to detect trends, etc. (Rodríguez-Posada E.J., Dodero J.M., Palomo-Duarte M., Medina-Bulo, I. 2011). Nevertheless, none of them pay attention to the quality of the information (and so, the effort of the students is loosely assessed). At this point we need to solve the second aspect, which is in fact the purpose of this paper: evaluate the quality of the contributions.

3.2. Qualitative assessment of wiki contributions

The way we are going to improve the quality of the contributions is through a peer to peer evaluation. At the moment, there isn't an automatic mechanism to assess the quality of a given student contribution. A contribution in a wiki can consist in adding, modifying or deleting information. A lecturer could assess the difference between a wiki revision, and its next one, but not a computer. A computer only 'knows' that the document had x bytes and now has y bytes. Subtracting, the student had contributed in $x - y$ bytes. But, what about the content? As each wiki document can have a lot of revisions, even in small size wikis, lecturers can hardly assess every revision.

Is in this point where we decided to involve students. If each student evaluates a number of revisions of the classmates' documents, lecturer would have a collection of grades and students would put into practice their own critical capacity. A rubric to guide the assessment process can be provided. This way, assessment is connected to single revisions, not to the definitive wiki entry. So, using temporal and authoring information, the system can provide detail information on the date and user who work on certain skills.

Although there are lots of extensions to the MediaWiki system, we have found no one that could assess single wiki contributions. Most of the approaches simply offer different ways to assess a certain version of a wiki page (usually the last -actual- revision), being not suitable for our purpose. So, in order to assess the quality of the contributions, we have created AssessMediaWiki. AssessMediaWiki is a web application that connects to MediaWiki to provide peer to peer evaluation storing the resulting information.

4. AssessMediaWiki

At this point, we should remember that students had been working collaboratively in a wiki page during a part of the course. Lecturer should be able to assess the final content of the wiki page. But, as we discuss before, there are other parameters we would like to consider. It is quite complex for the lecturer to cover all these aspects. So, we involve students. They have to evaluate a number of revisions of the wiki pages created by others students.

AssessMediaWiki¹ implements two different user roles: lecturer and student. Students can choose several options: assess a revision, check his revisions evaluated and have a look at the revisions he has evaluated. Lecturer has another view in the application with more options, such as modifying program settings or checking students' assessments. In the next paragraph we describe in detail how do we work.

¹ <https://forja.rediris.es/projects/assessmediawiki>

4.1. Planning

Some parameters have to be defined to start using AssessMediaWiki. Lecturer has to indicate the number of revisions that each student has to assess. By default, the number of revisions is 10. Other parameter to be established is the deadline. Usually, the lecturer sets a date between the moment that students have finished the wiki assignment and the final of the course, so that, the lecturer has enough time to check results. The other parameters to be defined are the criteria that students have to evaluate. When a student examines a revision, he has to assess it using a rubric (Khurum, M., Petersen, K., Unterkalmsteiner, M., Jabangwe, R. 2011) which contents the skills that the lecturer has defined in the settings section.

AssessMediaWiki allows to establish the time interval for revision assesment This way, if a same wiki has been used in two courses, the lecturer can be sure that only revisions of the actual one are being assessed. Additionally, revisions made by a group of users can be discarded, it is interesting in case the lecturers edited some content or if the wiki is publicly editable.

4.2. Using

When a student logs into the application, it shows the number of assessments that he has pending. To assess a wiki edition, the student checks the text modified by a user in an edition. Once the student has examined the contributions, he can return to AssessMediaWiki and grade the aspects that the lecturer has defined for that assessment. For every aspect the students can provide a figure in a given range and a textual justification. Then, the student can access again to the assessment section, and the number of pending assessment will be decreased.

Each revision of a wiki page isn't candidate to be evaluated. It should be significant enough. We consider a revision to be significant when it has a minimum quantity of data. Data can be text, an image or both. This way, the lecturer assures that students will have enough information to assess.

When a student asks for a revision to assess, AssessMediaWiki randomly chooses one of the 30% most significant revisions not assessed. This way, the system will assess those revisions of a wiki page that really contributes to the information content, discarding revisions which contribution doesn't get to a minimum. Once time a revision has been assessed it isn't considered again, the system will choose next ones from the new pool of 30% most significant ones.

4.3. Evaluating and interpreting

A student can see the assessments that other students have done about their wiki page revisions. Although the student can see their assessments, they can't see who has evaluated it. The assess process is an anonymous work. Only the lecturer can know who has made each assessment, allowing the evaluation of the critical ability of the students.

Additionally, the lecturer can monitor the editions, the grades that each student has received and the reason, and can know how many assessments has been evaluated for each student. Apart from it, the lecturer can download several reports in CSV format. CSV (comma-separated values) files store tabular data (numbers and text) in plain-text form, and can be loaded in most popular spreadsheets).

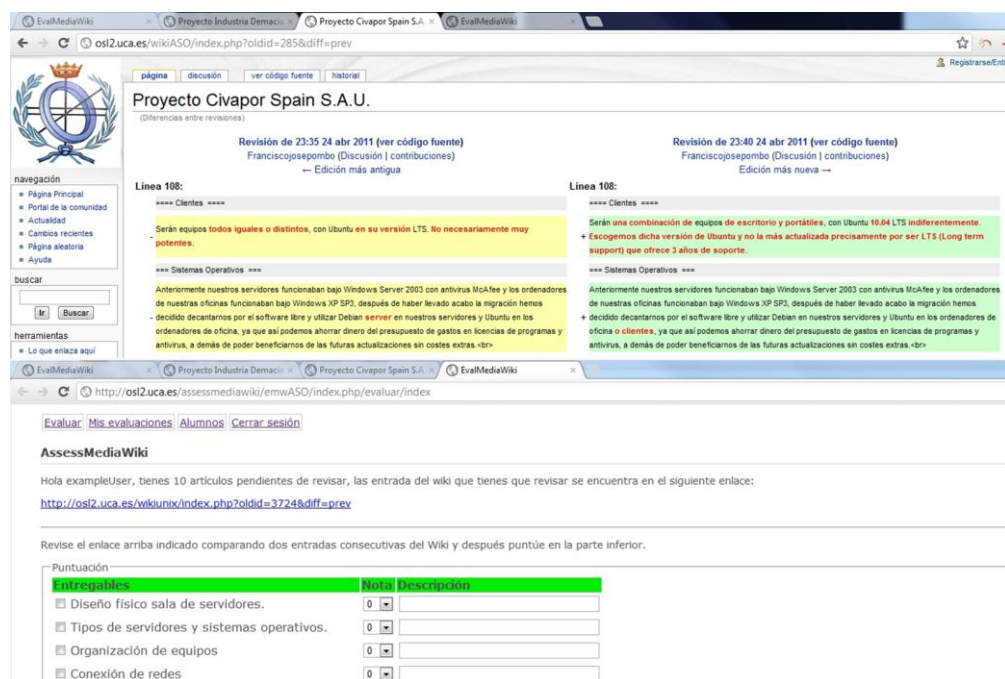


Fig. 1. AssessMediaWiki screenshot

Figure 1 shows a screenshot of AssessMediaWiki. On the upper part, we can see the contribution made in a wiki edition. In the lower one, a forms allows for assessing it, grading the skills that the lecturer has defined in the application.

5. Case study

The case study we developed was in University of Cadiz, Spain. In particular, in a compulsory course on Operating System Administration of its degree on Technical Engineering in Computer Systems. 38 students enrolled the course in 2010/11 academic year. The course was developed in its second semester of the third (and last) year.

Students had several compulsory tasks over the course. Two of them were developed on publicly available wikis. The first one was a fictional project to migrate the computing infrastructure of a company. The second assignment was the documentation of a Unix program to operating system tasks.

5.1. Migration Project

This project was written in groups of 3 students². The development of the wiki had different milestones to create the proposed structure of the project. Each of them had one week's time to be accomplished (except for the first one that had two):

1. Design of the data center. Server configuration (both hardware and software).
2. Computer network information. Software and hardware on the desktop computers.
3. The third milestone included a Gantt diagram for the project with resources (both human and materials) assigned to tasks.
4. The last step was planning courses for workers and a detailed budget.

Using AssessMediaWiki each student assessed 10 of the most significant wiki contributions in the pool. Skills could be assessed from 0 (minimum) to 10 (maximum) or as “not worked in this contribution”. For each group we added the marks obtained in the contributions made during the time between milestones of all their members. Then, we divided it into the number of contributions (that is, we calculated an overall average aggregating work made in each group). There was just one skill (syntax, orthography and wiki format) that had no time restrictions for its assessment. This way, it will be not only assessed the work done by each group, but we also checked if the desired topics/skills were worked when they had to.

The average of the marks obtained in all skills was incorporated in the *group_mark_students*. Then, the lecturer assessed the final version of the wiki. It considered transversal information that could be only assessed when the wiki entry was finished. For example, coherence between the reason to migrate and budget (if the company migrated to another system because the company plans to grow, they need more powerful servers), references in the budget (the resources and the references could be added to the wiki in different non-significant editions) or if a group had contributed to other group entry in the wiki (this is a quantitative data that was measured using StatMediaWiki). Some of these skills were more important than others, and some were compulsory and others optional. So, they were pondered in an average and named *group_mark_lecturer*.

The number of assessments each student made on the wiki editions was incorporated (aggregated by group) as *group_assessments*. If each member did the 10 good assessments (that is, not claimed), in was 100%. Each assessment not made reduced the grade proportionally. Note that is a student considered that one of her contributions was not properly assessed could claim the lecturer, and he reviewed it.

5.2. Unix Program Documentation

The second assignment done on a wiki was a simple description of the use of a UNIX/Linux program. This task was developed individually, and starts reading the official Ubuntu GNU/Linux manual of a

² <http://wikis.uca.es/wikiASO>

specific program (written in English language). Then, students had to use the program to system administration tasks. Finally they had to write a short entry on the usage of the program in Spanish language³.

The individual work in this wiki was assessed in a similar (but simpler) way than previous one. As it was a shorter assignment there were no milestones. The skills assessed by students were mainly technical ones (checking for the different sections in the entry, evaluating if examples run properly, checking for links to related programs, etc). Assigning 10 editions provided 100% of the assessing grade good (if none of them was claimed). And the lecturer evaluated those and other ones more difficult to be assessed by students: if examples showed how to apply in Ubuntu GNU/Linux the concepts that students learned in lectures during the course, checking collaboration between students documenting related programs, etc.

Thus, two pondered average skills were calculated. The one from students was named *individual_mark_students*, the one from the lecturer was *individual_mark_lecturer* and *individual_assessments* indicated the proportion of assessments performed.

5.3. Results

The grades of the two projects were pondered using the following formula:

$$\text{Wiki_grade} = [(\text{group_mark_students} * 20\%) + (\text{group_mark_lecturer} * 80\%)] * 50\% + \text{group_assessments} * 15\% + [(\text{individual_mark_students} * 50\%) + (\text{individual_mark_lecturer} * 50\%)] * 20\% + \text{individual_assessments} * 15\%.$$
 (Fig. 2(b)).

The *wiki_grade* was 30% of final grade. Laboratory assignments were 20% and written exam 50%. (Fig. 2(a)).

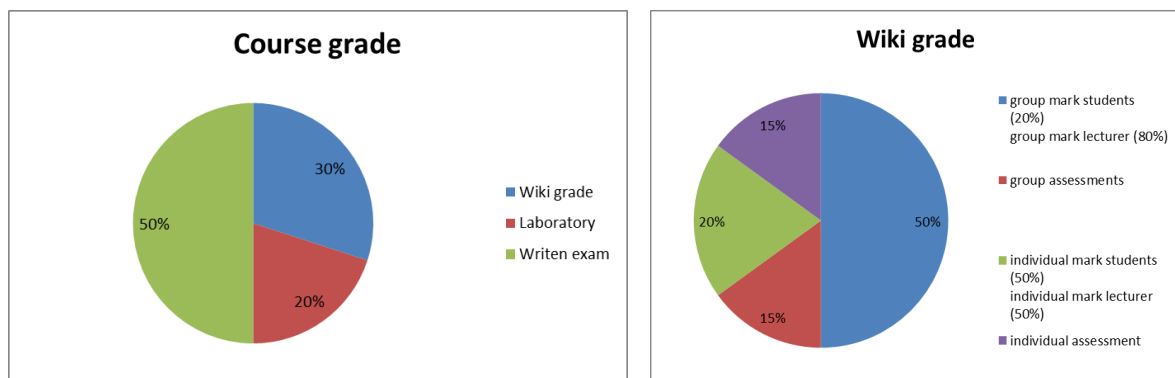


Fig. 2. (a) Course grade; (b) Wiki grade

As a result we have a mixed assessment method: most information on skills is gathered from the annotations made by peers (or self-assessment) on single wiki contributions restricted to date limits, one

³ <http://wikis.uca.es/wikiunix>

is unrestricted, some others are evaluated on the final version of the wiki page and, finally, others are checked using the statistical tool StatMediaWiki.

In our case study 8 of the 11 groups failed to write the information of the first milestone on time. Although students were aware that there was a deadline for each part of the project, they didn't pay attention at first. In the rest of the parts, usually more than half of the groups did the work on time, being a not very bad average. Nevertheless, the “zeros” in the nine assignments were not equitably distributed: some groups have up to 6 or 7 (what causes them to have very low grade), while others have almost none getting a much better grade.

As a result, the assessments provided using AssessMediaWiki were quite low (in fact, the average was 4,79 point on a maximum of 10). But the assessments made by the lecturer in the final version of the wiki entries are much higher, being over 9 of 10 points in the average). This demonstrates that many groups did not do a constant work.

As for improving their critical abilities, we expected to receive many claims from students. Usually there is a competition between them to get the best grades, so a rather poor assessment could be a good reason to claim. Surprisingly, we received no claims. So we decided to randomly check some assessments. We discovered that, in general, assessments were very sensible, being no specially high or low grades. In informal talks to students after the course had finished, some of them said that they were used to assessing other mates' work, but usually if was made in hand written documents that supervisors did not checked. The feeling that everything was stored in a database made them especially aware of this new situation. Others also admitted that their grade was going to change so little that it was going to make no different in final course mark. This aspect could be avoided if wiki assessment would be made available for students before those of the rest of element in the grade (written exam and laboratory grades).

In an anonymous survey conducted when the course had finished, students ranked in 4 of a maximum 5 points the adequacy of using a wiki and AssessMediaWiki for assessment. In informal comments, some complained that it was difficult assessing a certain grade to an aspect of a contribution: *does this contribution deserve 6 or 7 points?* Perhaps a more detailed guide for next year assignment could be provided, even changing the 0-10 range to a “Bad”, “Average” or “Good” selection.

6. Conclusions and future research

Collaborative learning activities are often limited by location and time constraints, sometimes causing the task assignments to be divided into a number of almost independent work packages that are later merged into a final handout. Wikis allow for a massive peer-collaboration process, in which several students located at different places can modify the same web content without hierarchical restrictions.

Students can be evaluated from their contributions to wiki articles, but assessing each edition of every user can be hardly made by lecturers. There are some tools available that can help this process. Most of them make a quantitative analysis, what is rather limited. A quantitative approach is desired.

AssessMediaWiki is an open-source tool that allows the lecturer a qualitative assessment, involving students, of the contributions that they have done to a wiki page. It supports for hetero, self and peer to

peer assessment procedures, whilst keeps track of compiled assessment data. It has proved to be a useful tool for assessment the quality of the student's contributions in a MediaWiki. This way, students are encouraged to develop their critical capacity, being a very important skill in a technical career.

Additionally, students should know that they are going to be evaluated following the same pattern. This means that you should do a good technical job. A simple copy-paste from the Internet or an adding and deleting of a big text to simulate you have worked a lot could be easily detected.

Anyway, to get a quantitative approach to students' work measurement, another tool as StatMediaWiki is needed. These tools, AssessMediaWiki and StatMediaWiki, are complementary for the evaluation of the MediaWiki work of each student, getting into a powerful pair for the lecturer.

After the first experience, we have added a new feature to the application to be used the next course. It is the opportunity to reply the evaluation that a student has commented about a revision of another student. This second student can explain their point of view. In this way, the evaluator can reply the comments of the evaluated student and so on. Lecturer can follow this process and take part if necessary.

Other interesting features we have planned for future versions are meta-assessing (that is, that students' assessment skills could be assessed from the system), an option so students can ask for the assessment of certain editions that can be considered as non-significant by the system (due to their limited size), but that the student considers to be interesting for his contribution to the project or limiting the grades to a set of values (like “good”, “average” or “bad”).

7. Acknowledgements

This work has been funded by the PAIDI programme of the Andalusian Government, ASCETA project (P09-TIC-5230); Proyectos de Innovación y Mejora Docente programme of the University of Cádiz (co-founded by the Andalusian Government), "La Heteroevaluación como Apoyo a la Sostenibilidad en Evaluaciones Complejas de Trabajos Colaborativos en Wikis" project (PI2_12_029); And has applied for grants to University of Cadiz programs for Researching and Innovation.

8. References

- Arevalillo-Herráez M., Rubén Pérez-Muñoz, Yassin Ezbakhe (2011). A wiki based system to produce high quality teaching materials.
- Barootchi, N., Keshavarz, M. H. (2002). Assessment of achievement through portfolios and teacher-made tests. *Educational Research*, 44(3), 279—288.
- Collins-Sussman, B., Fitzpatrick, B.W., Pilato, C.M. (2002-2011). Version Control with Subversion.
- Cubric, M. (2007). Using wikis for summative and formative assessment. *In Re-Engineering Assessment Practices (REAP) International Online Conference*
- Ganapathy, C.; Kang, J.-H.; Shaw, E. & Kim, J. (2011), Classification Techniques for Assessing Student Collaboration in Shared Wiki Spaces., in Gautam Biswas; Susan Bull; Judy Kay & Antonija Mitrovic, ed., 'AIED', Springer, pp. 456-458 .

Jaksch, B., Kepp, S., and Womser-Hacker, C. (2008). Integration of a wiki for collaborative knowledge development in an e-learning context for university teaching. *In HCI and Usability for Education and Work*, volume LNCS 5298, pages 77–96. Springer, Berlin/Hidelberg.

Kay J., Maisonneuve N., Yacef K., Reimann P. (2006). The Big Five and Visualisations of Team Work Activity. *Proceedings of Intelligent Tutoring Systems*

Khurum, M., Petersen, K., Unterkalmsteiner, M., Jabangwe, R. (2011). Improving Students With Rubric-Based Self-Assessment and Oral Feedback. *Education*, IEEE Transactions on.

Leuf B., Cunningham W. (2001). *The Wiki Way: Quick Collaboration on the Web*. Addison Wesley.

Meishar Tal, H. and Schencks, M. (2010). A Framework for the Assessment of Wiki-based Collaborative Learning Activities, *IJVPLE (International Journal of Virtual and Personal Learning Environments)*. Vol. 3. Pp. 71-83

Murphy D.J. (2008). *Managing Software Development with Trac and Subversion*. Packt Publishing.

Ortega F., Gonzalez Barahona, J.M. (2007). Quantitative analysis of the wikipedia community of users. *In Proceedings of the 2007 international symposium on Wikis (WikiSym '07)*.

Ortega-Valiente J., A., Reinoso, J., Muñoz-Mansilla, R. (2012) Analysis of the Benefits of Wiki Platforms in University Education. *e-Society'12: IADIS International Conference e-Society*. Berlin, Germany.

Palomo-Duarte, M., Dodero J.M., Medina-Bulo, I., Rodríguez-Posada, E.J. (2012). Assessment of collaborative learning experiences by graphical analysis of wiki contributions. *Interactive Learning Environments*. 2012 (accepted, to be published)

de Pedro, X. (2007). New method using wikis and forums to evaluate individual contributions in cooperative work while promoting experiential learning: results from preliminary experience. *In Proceedings of the International Symposium on Wikis*, pages 87–92. ACM.

Rodríguez-Posada E.J., Dodero J.M., Palomo-Duarte M., Medina-Bulo I., (2011). Learning-Oriented Assesment of Wiki Contributions: How to Assess Wiki Contributions in a Higher Education Learning Setting. *Proceedings of CSEDU2011, 3rd International Conference on Computer Supported Education*. Noordwijkerhout, The Netherlands.

Sink, E., (2011) *Version Control by Example*. *SourceGear*

Viégas F.B., Wattenberg M., Dave K. (2004). Studying Cooperation and Conflict between Authors with history flow Visualizations. *CHI*

SPDECE-2012. Multidisciplinary symposium on the design and evaluation of digital content for education

The application 2.0 tools through PLEs in Computer Science Education: The twitter experience

Miguel A. Conde^a, Francisco J. García-Peñalvo^a, Marc Alier^b, Enric Mayol^b,
Maria J. Casany^b

^aUniversity of Salamanca - GRIAL Research Group, Science Education Research Institute, Salamanca, 37008, Spain

^bPolytechnic University of Catalonia, UPC - Campus Nord, building Omega, Barcelona, 08034, Spain

Abstract

Learners and teachers use different tools to carry out the learning activities. These instruments evolve and change, what means that learning activities are being influenced depending of the context that surrounds the educational processes. The Information and Communication Technologies application to teaching and learning processes implies a revolution regarding to the way learning and teaching is performed. However this model did not provide as many advantages as it were supposed to and a new change is necessary. Against this background rise web 2.0 tools and tendencies, which is another evolution on the way learners and teachers interact but those tools should be incorporated and adapted to the existing systems. This is not an easy task and means to take into account the users, the tools, the interoperability between learning tools, etc.

Along this paper the problem of how to integrate 2.0 tools into institutional learning system is explored, specially focused on how through PLE and by using interoperability solutions it is possible to take advantage of 2.0 tools in learning and teaching processes. It is proposed a simply way to integrate such tools with the existing systems and an experience that demonstrate how to apply it. This experience is based on the use of twitter in a classroom. From that experience can be shown that the integration of 2.0 tools is not complex and improves students' participation and motivation, which could have associated a learning improvement.

Keywords: Learning Management Systems; Web 2.0; Interoperability; Learning Tools; Personal Learning Environments

1. Introduction

Along the time, the tools learners' and teachers' employ to learn, have changed linked to the context in which the learning process takes place. Not so long ago the instruments used were books, paper, blackboard and so on. Now the context has changed, although most of those tools are still used, the Information and Communication Technologies (ICT) provide "new" (and not always better) tools for learners and teachers. Such tools are continuously evolving, passing from the application of the Personal Computers, the Internet and the use of Learning Management Systems (LMS) to other open and flexible environments that are able to include 2.0 tools, social networks and facilitates users' learning in other contexts (mobile devices, digital TV, game consoles and so on). Those tools influence the way in which learning and teaching is carried out.

Taking into account these tools evolution, the application of ICT was important, because it provides new ways to support learning processes, based on the use of the Internet and computers, however it has not the expected success (Mott & Wiley, 2009; Trucano, 2005). This is mainly because: 1) Institutional resistance to change regarding the introduction of certain technologies in formal environments (Mott & Wiley, 2009; Piscitelli, Adaime, & Binder, 2010). 2) The insistence on the technology application when it is not required or seen as a solution (Chadwick, 2001). 3) The need for digital literacy amongst teachers and students, many of whom are digital immigrants and the younger pupil generations are digital natives (Bennett, Maton, & Kervin, 2008; Prensky, 2001b) implies a confrontation and a gap that makes it difficult that they can take advantage of new technologies. 4) The lack of connection between the formal, non-formal and informal environments makes difficult to improve learning processes and the centralization of the activity in only one context. 5) Moreover, lot of technological applications and tools are defined without taking into account the final user, which means that adopting and using them can be difficult.

In order to address these problems, learning institutions need to change their strategies. They must provide environments more adapted to the student and open to include the new set of Web 2.0 tools that are under the student's control. The rationale for the shift of this 'locus of control' is that personalization can improve learning by empowering the student to manage their learning at their own pace (Attwell, 2007) with their own technology within the context of the activities of their daily lives which are also managed by the same technologies.

The most important element in this new paradigm is the user and she participates in learning process as a "prosumer", that is to say, not only a consumer of learning contents but also a producer (Schaffert & Hilzensauer, 2008). She uses a "new" set of tools that complements the institutional learning environments, these tools are the 2.0 tools. Such tools, linked to the web 2.0 concept, rise as a new way to use the Web, supported by a set o technological applications oriented to collaboration between users (Segaran, 2008).

The integration of the Web 2.0 in learning processes requires to define new communication styles, new roles, new learning scenarios and wide set of new learning activities, that is to say, new learning challenges (SCOPEO, 2009). Throughout the use of 2.0 tools learners begin to participate actively in classes using very different kind of tools or devices. eLearning 2.0 begins (Downes, 2005).

Learning by using 2.0 tools has an enormous potential, as evidenced by experiences such as those carried out by Jekins (Jenkins, 2006) or Downes (Downes, 2005), and is increasingly expanding in different areas of education [15]. However, despite all this potential, is necessary take into account several problems that have appeared during the use of these tools: 1) Improvisation in the use of 2.0 tools and the personalization of learning can lead to the wrong idea that learning should not be planned. Is necessary to estimate, validate and evaluate the use of 2.0 tools in learning activities (Suárez, 2008); 2) The possibility that students does not create products and prefer to copy and learn by using very specific media (BECTA,

2008); 3) Lack of support to 2.0 tools by Learning Management Systems (LMS). 4) The inclusion of 2.0 tools in learning processes makes bigger the gap between digital natives and immigrants (Bennett et al., 2008; Prensky, 2001a, 2001b).

In order to solve these problems new learning environments are defined. Spaces in which 2.0 can be applied, where the learner was the center of learning processes and all kind of learning activities can be included. These spaces are the PLEs (Personal Learning Environment). PLEs facilitate the user's learning by allowing them to use those tools they want to use and not joining them to an specific institutional context or learning period (Adell & Castañeda, 2010) such as the traditional LMS does. A PLE should be understood as a concept, not a thing. As Wilson has remarked "The PLE is not a piece of software. It is an environment where people, tools, communities and resources interact in a flexible way" (S. Wilson et al., 2007).

However, the introduction of a PLE does not suppose the demise of the LMS (Adell & Castañeda, 2010). LMS have been highly successful in stimulating online engagement by teachers and learners and also they are widespread and big amounts of money have been invested on them (Sclater, 2008). The likely coexistence of LMSs and PLEs introduces a requirement for interoperation between the two. But, how is possible to achieve this interoperation in order to enrich LMS with personal learning tools? And how to apply it to real subject necessities?

During the paper these questions are addressed. In it is described how to facilitate interoperability between these two environments, and propose an easy way to implement it. That implementation is test in a real experience and some results about the improve provided by learning activities based on 2.0. tools is defined. The following section describes how to implement the PLE and how to connect it to the LMS. After that, an experience of the application of one of those personal tools to supplement a Computer Science subject is commented. Finally some conclusions are posed.

2. The 2.0 Tools, PLEs and Computer Science Education

2.1. Opportunities provided by PLEs and 2.0 Tools

In the previous section 2.0 tools have been introduced as a way to improve how students learn. Every day it becomes more essential adapt learning to trends related to Web 2.0. Education must be supplemented by new applications, tools and paradigms, leading to what has been called eLearning 2.0 (Ajjan & Hartshorne, 2008). This trend in learning requires tools that facilitate: 1) changes in the interaction between socializing the learning (Downes, 2005); 2) the specific features of new learning actors, i.e. natives and digitals immigrants (Bennett et al., 2008; Prensky, 2001a); 3) support for educational trends related to the Bologna process such as lifelong learning or informal learning, student mobility and so on (Chen, 2003); 4) student-centred learning (Attwell, 2007).

The Personal Learning Environment (PLE) has been proposed as a way to satisfy these requirements and to integrate such 2.0 tools. It is a relatively recent concept which emerged around 2001 (Brown, 2010) although it did not become widespread until November 2004 when the term appeared as one of the sessions of the JISC / CETIS Conference of that year.

From that date on there have been many contributions from different authors regarding the definition of a PLE. This is not an easy matter and still the debate continues. The definition of the PLE is not the aim of this paper so that issue is not explored more deeply. Just to complete the previous definition of the PLE one more provided by Attwell is considered: "Personalized Learning Environment is not an application but a new approach to the use of new technologies in learning. There are still many unresolved elements. But in the end the discussion about the use of PLE is not technical but philosophical, ethical and educational. The PLEs provide students their own space to develop and share

their ideas, through learning environments that connect resources and contexts so far apart” (Attwell, 2007).

So, as previously commented, on one hand there is an institutional space represented by the LMS that provides a controlled space to learn and, on the other, the PLE, which includes the tools the student really use to learn and not only those provided by such environment. In order to take advantage of the facilities that the personal tools give to the student it is necessary to integrate or at least communicate the LMS and the personal environment.

In order to do this there exist several initiatives. Wilson and others classified them in three possible ways of integration (Scott Wilson, Sharples, & Griffiths, 2008):

- PLE and LMS exist in parallel, as formal and informal environments respectively without any interaction or integration of the activity that happens in those contexts.
- Opening the LMS through the inclusion of web services and interoperability initiatives. This integration trend includes: iGoogle based initiatives (Casquero, Portillo, Ovelar, Romo, & Benito, 2008), social networks connected with LMS (Torres, Edirisingha, & Mobbs, 2008), the LMS that offer support for implementations of interoperability specifications (IMS, 2011), PLE with specific communication protocols (van Harmelen, 2006) or integration based on service-oriented architectures - SOA (Peret, Leroy, & Leprêtre, 2010). Main difficulties of these initiatives are: the institutional barriers to the opening of formal environments and the fact that those initiatives are focused on information exportation and not on interaction exchange. That is to say, communication is oriented in one direction, from the LMS towards the external tools; basically exchanging information about what happens on the platform and providing no information or interaction back to the LMS.
- Integration of external tools into the LMS. In these initiatives user might not decide which tools she is going to use and they will be limited to institutional decisions. Some initiatives that can be included this group are: LMS defined for the integration of external tools (Booth & Clark, 2009), Google Wave Gadgets integrated into Moodle (Scott Wilson, Sharples, Griffiths, & Popat, 2009), PLE introducing tools based on log analysis (Verpoorten, Glahn, Kravcik, Ternier, & Specht, 2009), initiatives based on tools integration driven by learning design activities (de-la-Fuente-Valentín, Leony, Pardo, & Kloos, 2008), integration architectures (Alario-Hoyos & Wilson, 2010), etc. These initiatives have several problems such as: integration problems between tools, context integration difficulties, stiffness for customization by the student and so on. Those that best overcome these problems are the ones that define a learning platform starting from scratch or from a previous institutional development. This will greatly limit the scope of use of the solution that will be applied to very specific context.

2.2. Integration of PLEs an institutional learning systems

Given the above described context, it is clear that the integration between the PLE and LMS is not an easy task because, among other things: 1) LMSs do not usually include interoperability standards (Sclater, 2008). 2) The integration of training activities in the PLE is not satisfactory because they are designed for representation, classification and tracking in other platforms (Palmér, Sire, Bogdanov, Gillet, & Wild, 2009). 3) Problems of traceability of user activity in the PLE and, therefore, also in the formal environment (Põldoja & Laanpere, 2009). 4) Single-sign-on implementation problems (Severance, Hardin, & Whyte, 2008). 5) Information security problems (Casquero, Portillo, Ovelar, Benito, & Romo, 2010).

However maybe the most important problem to this integration in Educational Institutions is the resistance to change. If the integration of both environments involves changes in the code or in the way

things are done, many institutions will not willing to invest money, effort and/or time on it. So how is possible to enable such integration? And how to do it in a simple way that helps the teachers and the institution to include those 2.0 tools that the user really uses.

Conde et al. (Conde, García-Peñalvo, & Alier, 2011) propose four possible interoperability scenarios to achieve this interoperability. One of them is based on the web services layers included in the LMS, but its implementation implies to change the 2.0 tool to use and the solution would be constrained to an specific LMS (i.e: the tools adapted to Moodle would not be valid to Blackboard). Other scenarios are based on interoperability specifications, which address the problem of the previous one, but most of these solutions also involve changes in the platform and/or the tools, something that does not fit with the institutional requirements (as previously commented). In order to facilitate this integration in a way, that does not imply changes in the learning system, the best way is to implement second scenario proposed. It consists on the use of external 2.0 tools to carry out learning activities outside the LMS. The user may use an external tool such as Flickr, Blogger, Wikipedia or YouTube in her PLE and later the teacher must be able to evaluate her activity. In these cases the interaction is responsibility of the teacher. She should check the results of the activities carried out in the PLE and measures it in the institutional context, i.e.: by using a Moodle offline assignment.

This means that the user can define their PLE in different ways because it is not necessary to establish communication channels with the PLE. The simplest way to do this is by using different learning tools and services without a framework to contain them (Adell & Castañeda, 2010; Attwell, 2007; Downes, 2010). Other possible way can be to add those tools in spaces such as portals and represent them in different ways (Al-Zoube, 2009; de-la-Fuente-Valentín et al., 2008; Godwin-Jones, 2009; Martindale & Dowdy, 2010; Palmér et al., 2009; Põldoja & Laanpere, 2009; Santos & Pedro, 2009; Torres et al., 2008; Tu, Blocher, & Gallagher, 2010; Scott Wilson et al., 2009).

In order to show clearly how this can be performed in the following section an experience of the application of this scenario in a university context is shown.

3. The application of 2.0 tools in learning environments

3.1. The subject

The experience has taken place in an elective subject of Polytechnic University of Catalonia. This subject is called “Social and Environmental Aspects of Information Technology (ASAI)”. ASAI subject could be chosen by students of Degree in Informatics Engineering, Diploma in Computer Software and Diploma in Computer Systems. During the subject, students learn the environmental and social effects and impact of information technology, its history and the legislation that affects it. All the while, they should not overlook ethical requirements and professional ethics. The generic character of the subject matter and the practical impossibility of addressing the field in its entirety, also mean that students must be able to make critical readings of the diverse range of general texts covered in the subject.

The subject comprises 7.5 credits (five hours of class each week in a 13 or 14 week term). The sessions could be split as follows: an hour for teacher presentations, two hours on computing history (student assignments) and two hours on the "social impact" of computing (student assignments). In addition to these sessions and to complete the 7.5 credits they have to perform personal work on the subject and to do this they can employ the University Online Campus, called Atenea and based on Moodle and also during the subject it is proposed the use of *Twitter* (<http://twitter.com/>) as a collaboration and work tool. This work is taken into account during the evaluation.

This evaluation consist of: a final exam that represents the 40% of the final grade; several; two survey and presentations which are the 30% of the final grade and a 30% that is dedicated to other activities

related with the participation of the student. In this case the active participation in twitter is valued as the 30%.

In the following sections the tool that has been applied to the subject is described and the results that such application generates.

3.2. *The Tool and the Application Context*

The 2.0 tool that is going to be used in this subject is twitter, a microblogging tool. Microblogging is a quite widespread activity that consists on the act of broadcasting short, real-time messages. It is seen as an increasingly popular and socially acceptable means of information Exchange (Grace, Zhao, & boyd, 2010). This kind of activity is a smaller version of weblogs enriched with features for social networking (Böhringer, 2009). It allow users post short messages into their public microblog space, subscribe to other user's spaces, list messages related with an specific issue and so on. The content of the users' messages goes about her activities, opinions and status; sharing news and opinions with interested readers; and seeking knowledge and expertise in other public messages (Java, Song, Finin, & Tseng, 2007; Zhao & Rosson, 2009).

There exists some previous works that discusses the possibility to use microblogging as a learning tool (Ebner & Schiefner, 2008; Grosseck & Holotescu, 2009; Skiba, 2008; Ullrich et al., 2008). In this experience the idea is to be able to take into account the activity that occurs in such tool into a personal context, from inside the LMS; and in this specific case to evaluate the quantitative improvement it supposes.

In order to do this during the subject some activities are based on twitter for example to comment some news related with the Information Technologies. All the students' tweets are channelled through the hash-tag #asaifib (a word with that begins with the # symbol and is used in each tweet related with a specific context or activity) and the publications are shared with all people looking for that tag. All students are supposed to use the tag and to control the messages that include the tags so all they can see publications related with the subject. But how to analyse that information, how to measure it in the LMS and how does the learning of the user be improved by it?

3.3. *Application and results*

As commented above, during the subject, the students have used twitter and the hash-tag to comment some news, issues and the face-to-face sessions related with the subject. This means a great quantity of activity that the teacher should review to evaluate students' activity into the LMS. In order to manage this information is necessary to use analysis tool. During this experience is used *Twapperkeeper*, which recently has been included in *Hootsuite* (<http://hootsuite.com>). This tool generates reports with statistical information about different issues related with the activity in social networks, such as: general information, the top 10 twitter users, top 10 @reply recipients and/or mentions, top 10 "conversations", top 10 tweeted hashtags, top 10 tweeter urls, more used words and so on. In this case the report will be based on users' tweets including the hash-tag #asaifib (Fig 1).

With that statistical information and real students' tweets, the teacher can evaluate the participation of the user and the quality of that participation. Thus she can assess student's activity in the LMS. To do that the teacher uses an offline assignment in Moodle (Fig 2 – Part A). This activity defines a space into the context of the LMS (the ASAI course) in which the teacher is able to include the evaluation of an activity that is not in the LMS.

The student tweets her opinion about different issues and news in twitter, which is integrated in her PLE. The teacher should access to the analysis system (hootsuite), check the activity of each student,

analyse the quality of the tweets and evaluate and provide feedback to the user through the offline activity defined in Moodle (Fig 2 – Part B). The student can review her results and feedback through such activity. In this way, an easy integration of the LMS and the 2.0 tools is achieved.

The results of the application of Twitter to the subject are shown in Fig 1: 954 tweets during the term in which the subject is carried out. 169 twitter users, something that shows that including twitter in a subject means to open it to other users because the subject has only 46 students and 2 teachers, so other users are participating on it (between these new users there are several experts in issues related with the subject). From those tweets the 80% (763) were made by 35% (57) of the users, something normal because the users that have participated more during the subject are students and teachers (a total of 49 users quite near to the 35% previously commented).

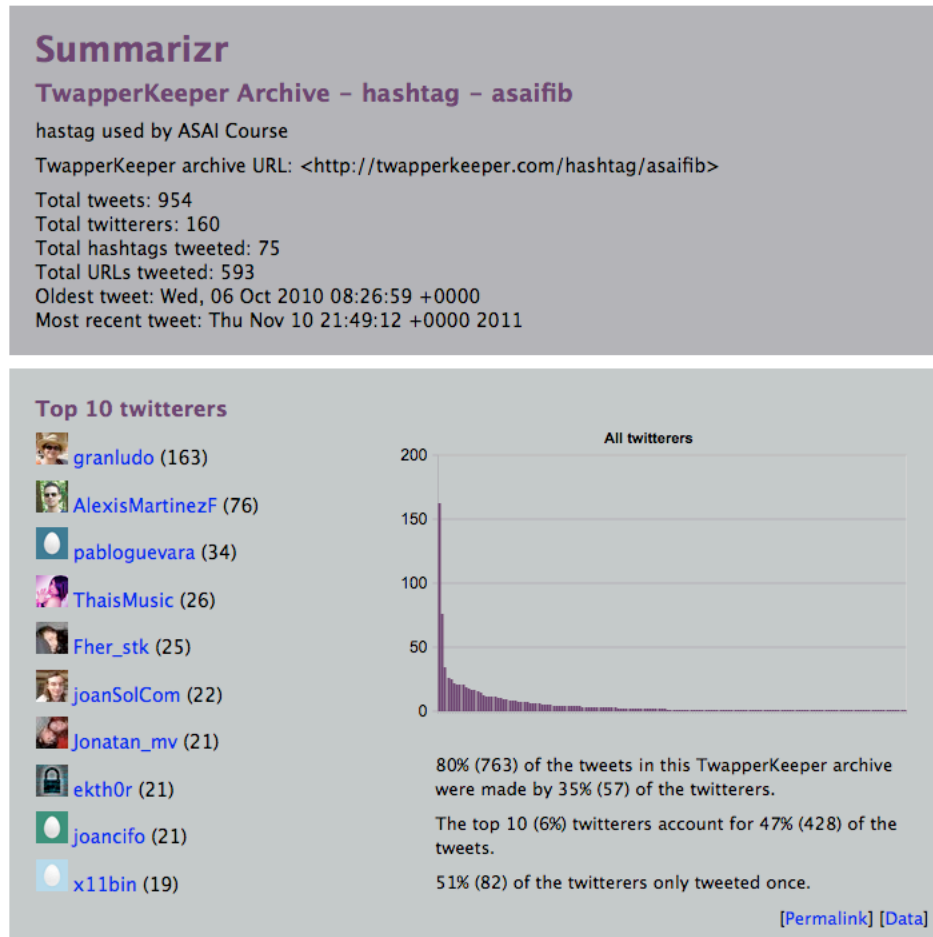


Fig 1. – The figure shows general data about the tweets, the top 10 twitters and stadistics related with the numer of tweets per twitter user.

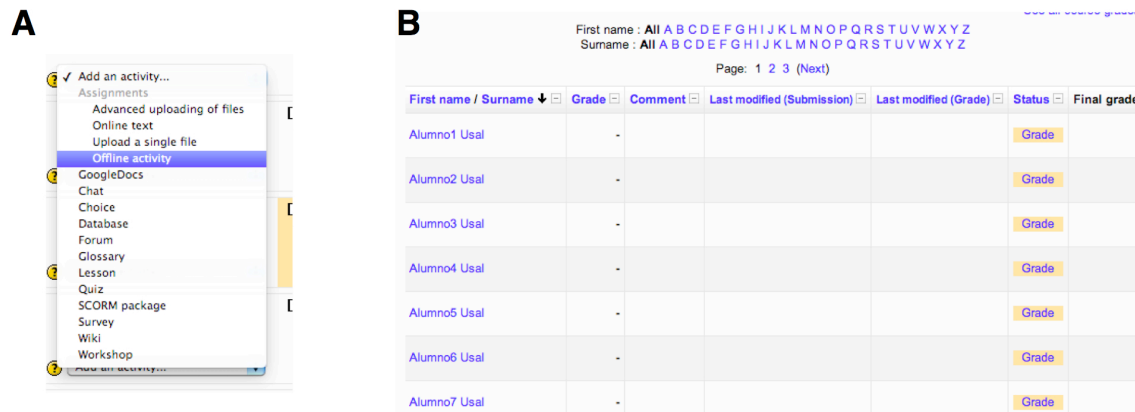


Fig 2. – The part A of the figure shows Moodle activity combo-box and the offline activity select. On the part B is shown the interface that the teacher has to measure the external activity and provide feedback to user.

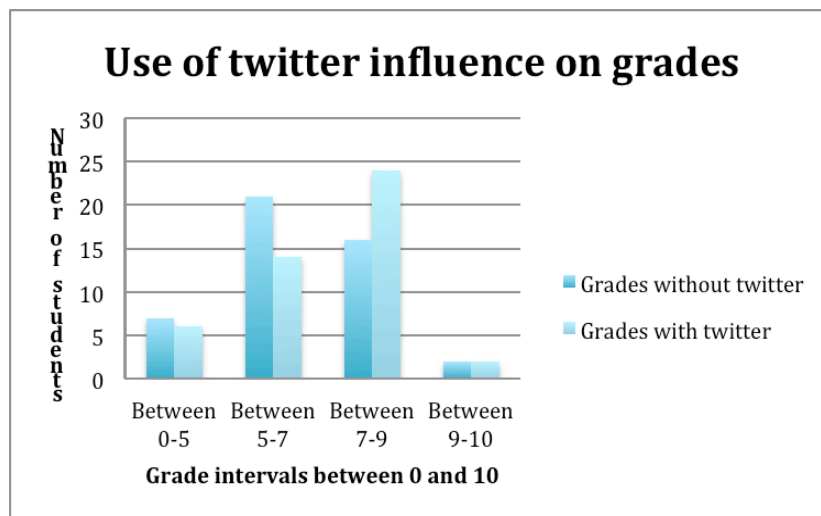


Fig 3. This figure shows the difference between the grades using and not using twitter. There is a clear improvement of the grades especially in the section between 5-7 and 7-9.

Regarding to the improvement in the grade of the user by using twitter Figure 3 can be observed. It shows the differences in grades between the students without the use of twitter (taking into account just the exam and the quizzes that the student performs) and by adding the tool to supplement the subject (considering the exam, the surveys and the twitter activity). In such Figure can be seen the grade in a 0-10 scale. Without using twitter there is one more failure and there are significant worse grades than using twitter.

It is especially significant the improvement in the middle section grades. That is to say in grades in ranges between 5-7 and 7-9. This can be because the not very diligent students are not going to work during the subject independently of the tools used (from the students with a grade under 5, four didn't finish the subject exam) and the best students are going to work independently of the tools used, so the

differences in this two groups are not really important. Despite of this one more student pass the subject in the case of twitter use, which shows that the application and consideration of the 2.0 tool activity could help to pass the subject.

4. Conclusions

During this paper the benefits of the application of 2.0 tools have been shown. The learning tools that students and teachers use are not limited to the institutional ones. They use Wikipedia, Twitter, Flickr, Slideshare, experts' forums, etc. Such tools enrich learning activities and, if the activity carried out in them is taken into account, teachers will have a best idea about the students' skills and knowledge. The problem is how to apply it in different learning institutions.

The institutional learning systems are like walled gardens, that need to be open to include new tendencies and trends in order to improve learning and to evolve. During this article a way to facilitate that integration is described. It is based on the use of 2.0 tools (included or not into a PLE) that are taken into account from the LMS to measure the student activity. To illustrate that integration an experiment has been described.

During this experiment several conclusions can be extracted. The first is that the integration between the LMS and other tools, such as 2.0 can be very easy without the necessity to modify the institutional learning platform. However this means more teacher work because she has to check different environments and tools.

Other conclusions are based on the 2.0 tools application. These tools foment the student participation (something evident observing the data related with the tweets); put the students in contact with experts in issues related with the subject; and motivates them, so they can facilitate to pass a subject and to achieve better grades.

As future work some other tools and integration scenarios should be taken into account and also not only quantitative but also qualitative experiences should be done.

Taking all this into account it is evident that new tools can improve learning and they must be considered in institutional environments. Integration is possible and should be achieved.

Acknowledgements

This work is partially supported by the Ministry of Industry, Tourism and Trade of Spain (project TSI-020302-2010-2), the Ministry of Education and Science of Spain (project TIN2010-21695-C02) and the Government of Castilla y León through the project GR47.

References

- Adell, J., & Castañeda, L. (2010). Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje. In R. Roig Vila & M. Fiorucci (Eds.), *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas. Stumenti di ricerca per l'innovazioni e la qualità in ambito educativo. La Technologie dell'informazione e della Comunicaciones e l'interculturalità nella scuola*. Alcoy, Spain: Marfil – Roma TRE Università degli studi.
- Ajjan, H., & Hartshorne, R. (2008). Investigating faculty decisions to adopt Web 2.0 technologies: Theory and Empirical Tests. *The Internet and Higher Education*, 11(2), 71-80.

- Al-Zoube, M. (2009). E-Learning on the Cloud. *International Arab Journal of e-Technology*, 1(2), 58-64.
- Alario-Hoyos, C., & Wilson, S. (2010). *Comparison of the main Alternatives to the Integration of External Tools in different Platforms*. Paper presented at the International Conference of Education, Research and Innovation, ICERI 2010, Madrid, Spain, November.
- Attwell, G. (2007). The Personal Learning Environments - the future of eLearning? *eLearning Papers*, 2(1), 1-8.
- BECTA. (2008). Web 2.0 technologies for learning at KS3 and KS4 - Project overview. Retrieved from http://partners.becta.org.uk/index.php?section=rh&catcode=_re_rp_02&rid=14543
- Bennett, S., Maton, K., & Kervin, L. (2008). The 'digital natives' debate: A critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39(5), 775-786.
- Böhringer, M. (2009). Really Social Syndication: A Conceptual View on Microblogging. *Sprouts: Working Papers on Information Systems*, 9(31). doi: citeulike-article-id:6675290
- Booth, A. G., & Clark, B. P. (2009). A service-oriented virtual learning environment. *On the Horizon.*, 17(3), 232-244. doi: 10.1108/10748120910993268
- Brown, J. S. (2010). *From VLEs to learning webs: the implications of Web 2.0 for learning and teaching* (Vol. 18): Routledge.
- Casquero, O., Portillo, J., Ovelar, R., Benito, M., & Romo, J. (2010). iPLE Network: an integrated eLearning 2.0 architecture from University's perspective. *Interactive Learning Environments*, 18(3), 293-308.
- Casquero, O., Portillo, J., Ovelar, R., Romo, J., & Benito, M. (2008). *iGoogle and gadgets as a platform for integrating institutional and external services*. Paper presented at the Mash-Up Personal Learning Environments - 1st Workshop MUPPLE'08, Maastricht, The Netherlands.
- Chadwick, C. (2001). Computadoras en la educación: problemas y precauciones. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XXXI(001), 87-98.
- Chen, T. (2003). Recommendations for creating and maintaining effective networked learning communities: A review of the literature. *International Journal of Instructional Media*, 30(1), 35-44.
- Conde, M. Á., García-Peñalvo, F. J., & Alier, M. (2011). *Interoperability scenarios to measure informal learning carried out in PLEs*. Paper presented at the Third IEEE International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems, IEEE INCoS 2011, Fukuoka, Japan.
- de-la-Fuente-Valentín, L., Leony, D., Pardo, A., & Kloos, C. D. (2008). *Mashups in Learning Design: pushing the flexibility envelope*. Paper presented at the Mash-Up Personal Learning Environments - 1st Workshop MUPPLE'08, Maastricht, The Netherlands.
- Downes, S. (2005). E-learning 2.0. *Elearn magazine*, 2005(10), 1. doi: 10.1145/1104966.1104968
- Downes, S. (2010). New technology supporting informal learning. *Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence*, 2(1), 27-33. doi: citeulike-article-id:6623135
- Ebner, M., & Schiefner, M. (2008). *Microblogging - more than fun?* Paper presented at the IADIS Mobile Learning Conference 2008.
- Godwin-Jones, R. (2009). Emerging technologies personal learning environments. *Language, Learning & Technology*, 13(2), 3-9.
- Grace, J. H., Zhao, D., & boyd, d. (2010). *Microblogging: what and how can we learn from it?* Paper presented at the Proceedings of the 28th of the international conference extended abstracts on Human factors in computing systems, Atlanta, Georgia, USA.
- Grosseck, G., & Holotescu, C. (2009). *Indicators for the Analysis of Learning and Practice Communities from the Perspective of Microblogging as a Provocative Sociolect in Virtual Space*. Paper presented at the 5th International Scientific Conference eLearning and Software for Education,, Bucharest, Romania.

- IMS. (2011). Common Cartridge and Basic Learning Tools Interoperability Progress and Conformance Status. Retrieved 14/01/2011, from <http://www.imsglobal.org/cc/statuschart.html>
- Java, A., Song, X., Finin, T., & Tseng, B. (2007). *Why we twitter: understanding microblogging usage and communities*. Paper presented at the 9th WebKDD and 1st SNA-KDD 2007 workshop on Web mining and social network analysis, San Jose, California.
- Jenkins, H. (2006). *Convergence Culture: Where Old and New Media Collide*. New York: NYU Press.
- Martindale, T., & Dowdy, M. (2010). Personal Learning Environments. In G. Veletsianos (Ed.), *Emerging Technologies in Distance Education* (pp. 177-195). Edmonton: Athabasca University Press.
- Mott, J., & Wiley, D. (2009). Open for Learning: The CMS and the Open Learning Network. *In Education - Exploring our connective educational landscape*, 15(2).
- Palmér, M., Sire, S., Bogdanov, E., Gillet, D., & Wild, F. (2009). *Mapping Web Personal Learning Environments*. Paper presented at the Mash-Up Personal Learning Environments - 2nd Workshop MUPPLE'09, Nize, France.
- Peret, Y., Leroy, S., & Leprêtre, E. (2010). *First steps in the integration of institutional and personal learning environments*. Paper presented at the Workshop Future Learning Landscape - EC-TEL 2010, Barcelona, Spain.
- Piscitelli, A., Adaime, I., & Binder, I. (2010). *El proyecto facebook y la posuniversidad. Sistemas operativos sociales y entornos abiertos de aprendizaje*. Barcelona: Editorial Ariel, S.A.
- Pöldoja, H., & Laanpere, M. (2009). *Conceptual Design of EduFeedr — an Educationally Enhanced Mash-up Tool for Agora Courses*. Paper presented at the Mash-Up Personal Learning Environments - 2nd Workshop MUPPLE'09, Nize France.
- Prensky, M. (2001a). Digital Natives, Digital Immigrants, Part II: Do They Really Think Differently? *On the Horizon*, 9(6).
- Prensky, M. (2001b). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5).
- Santos, C., & Pedro, L. (2009). *SAPO Campus: a social media platform for Higher Education*. Paper presented at the Research, Reflections and Innovations in Integrating ICT in Education m-ICTE, Lisbon, Portugal. <http://www.formatex.org/micte2009/book/1104-1108.pdf>
- Schaffert, R., & Hilzensauer, W. (2008). On the way towards Personal Learning Environments: Seven crucial aspects. *eLearning papers*, 2(9), 1-11. doi: citeulike-article-id:8361564
- Sclater, N. (2008). Web 2.0, Personal Learning Environments, and the Future of Learning Management Systems. *Research Bulletin*(13).
- SCOPEO. (2009). Formación Web 2.0. *Monográfico SCOPEO*, (1). Retrieved from <http://scopeo.usal.es/images/documentoscopeo/scopeom001.pdf>
- Segaran, T. (2008). *Inteligencia Coletiva. Desarrollo de aplicaciones Web 2.0*. Madrid: Anaya.
- Severance, C., Hardin, J., & Whyte, A. (2008). The coming functionality mash-up in Personal Learning Environments. *Interactive Learning Environments*, 16(1), 47-62. doi: 2134561
- Skiba, D. J. (2008). Nursing education 2.0: Twitter & tweets. Can you post a nugget of knowledge in 140 characters or less? *Nursing Education Perspectives*, 29(2), 110-112. doi: citeulike-article-id:3024239
- Suárez, C. (2008). *Educación y virtualidad: URP*.
- Torres, R., Edirisingha, P., & Mobbs, R. (2008). *Building Web 2.0-Based Personal Learning Environments: A Conceptual Framework*. Paper presented at the EDEN Research Workshop 2008, Paris, France.
- Trucano, M. (2005). Knowledge Maps: ICT in Education. *ICT and Education Series*. Retrieved from <http://www.infodev.org/en/Publication.8.html>

- Tu, C.-H., Blocher, M., & Gallagher, L. (2010). Asynchronous Network Discussions as Organizational Scaffold Learning: Threaded vs. Flat-Structured Discussion Boards. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 3(1), 43-56.
- Ullrich, C., Borau, K., Luo, H., Tan, X., Shen, L., & Shen, R. (2008). *Why web 2.0 is good for learning and for research: principles and prototypes*. Paper presented at the Proceedings of the 17th international conference on World Wide Web, Beijing, China.
- van Harmelen, M. (2006). *Personal Learning Environments*. Paper presented at the Proceedings of the Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Kerkrade, The Netherlands.
- Verpoorten, D., Glahn, C., Kravcik, M., Ternier, S., & Specht, M. (2009). *Personalisation of Learning in Virtual Learning Environments*. Paper presented at the Proceedings of the 4th European Conference on Technology Enhanced Learning: Learning in the Synergy of Multiple Disciplines, Nice, France.
- Wilson, S., Liber, O., Johnson, M., Beauvoir, P., Sharples, P., & Milligan, C. (2007). Personal Learning Environments: Challenging the dominant design of educational systems *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 3(3), 27-38.
- Wilson, S., Sharples, P., & Griffiths, D. (2008). *Distributing education services to personal and institutional systems using Widgets*. Paper presented at the Mash-Up Personal Learning Environments - 1st Workshop MUPPLE'08, Maastricht, The Netherlands,.
- Wilson, S., Sharples, P., Griffiths, D., & Popat, K. (2009). *Moodle Wave: Reinventing the VLE using Widget technologies*. Paper presented at the Mash-Up Personal Learning Environments - 2nd Workshop MUPPLE'09, Nize France.
- Zhao, D., & Rosson, M. B. (2009). *How and why people Twitter: the role that micro-blogging plays in informal communication at work*. Paper presented at the Proceedings of the ACM 2009 international conference on Supporting group work, Sanibel Island, Florida, USA.

SPDECE 2012 - Multidisciplinary symposium on the design and evaluation of digital content for education

Innovation in the Teaching of Sustainable Development in Europe: The Case of ISLE Erasmus Network

Vassilis Protonotarios^{a*}, Andreas Katrakilis^a, Giannis Stoitsis^a, Yiannis Psochios^a, Emilio Chiodo^b, Pedro Aguado^c, Christina Armutlieva^d

^a*Agro-Know Technologies, Grammou 17, 15235, Vrilissia, Greece*

^b*University of Teramo, Dept. of Food Science, V.le Crucioli 122, 64100 Teramo, Italy*

^c*Universidad de León Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria, Av. Portugal, 41, 24071, Leon, Spain*

^d*International University College, 3 Bulgaria Street, Dobrich 9300, Bulgaria*

Abstract

Sustainable Development (SD) is one of the most widely used terms during the last years. It is a multidisciplinary concept, which applies mostly to life sciences but is not limited to them. Even though the short survey conducted by the authors revealed that there are only a few cases of Higher Educational Institutes (HEIs) around Europe that provide programs dedicated to SD, it is obvious that there is a constant raise in the need for implementing courses related to SD in existing programs. This paper discusses the case study of I.S.L.E., an Erasmus Academic Network, which aims to use the existing knowledge and tools in the context of teaching sustainable development topics in Universities and HEIs around Europe as a basis, and elaborate further by introducing an innovative approach towards the improvement of teaching SD in HEIs, based on the current needs as they are identified by the actions of the Network.

© 2011 Published by Elsevier Ltd. Selection and/or peer-review under responsibility of [name organizer]

Keywords: sustainable development, Erasmus networks, training curriculum, good practices, sustainability

1. About Erasmus Academic Networks

According to the Education, Audiovisual and Culture Executive Agency's (EACEA) web site (http://eacea.ec.europa.eu/llp/erasmus/erasmus_networks_en.php), Erasmus academic networks are

* Corresponding author. Tel.: +30 210 6897905; fax: +30 210 6891961.
E-mail address: vprot@agroknow.gr.

networks that aim to promote the co-operation between European Higher Educational Institutes (HEIs) of Europe and the innovation in specific thematic areas. These networks mainly focus on the improvement of the quality of teaching in higher education, the definition and development of a European dimension within a given academic discipline, study area, or furthering the innovation and good practices on other aspects of higher education development. A crucial factor towards achieving these objectives is to ensure the close co-operation of all stakeholders (e.g. HEIs, university faculties and departments) within a specified network. In order to ensure the widest possible penetration of the networks, their outcomes and products, these networks should also involve actors outside the boundaries of the universities, such as academic and other associations and societies (e.g. students' organizations), enterprises and professional bodies within the educational context, as well as other partners of socio-economic importance in both the public and private sector. In addition, apart from the development of outcomes and products through the network collaboration, these should also be disseminated to all stakeholders outside the network and additional measures should be taken towards their valorization, exploitation and sustainability in order to ensure a lasting and widespread impact on higher education institutions across Europe in the field concerned (EACEA, 2012).

The Erasmus networks tend to focus on some particular areas of interest such as field mapping, quality assurance, cooperation and the promotion of synergies between teaching and research in order to bring together the public and private sector, scientific and professional bodies, and also contributing to Europe's innovative capacity (EACEA, 2012).

1.1. ISLE Network

The ISLE Network (Innovation in the Teaching of Sustainable Development in Life Sciences in Europe – www.isle-project.eu) is an academic network, co-funded by the Erasmus programme of the Lifelong Learning Programme of the European Commission (EC). It is a 36-months project, which started in October 2010 and its consortium currently consists of 40 institutions coming from 31 European countries. The majority of the participating institutions are agricultural universities; however, the ISLE consortium also includes universities of management and economics, food and environmental sciences, medical and life sciences, applied sciences, technical and technological sciences, philosophy and forestry are all working together for a same goal the enhancement of Sustainable Development (SD). This was expected, as sustainable development is interdisciplinary and can be applied to various scientific fields. As a result, the ISLE network members have different fields of expertise but they are all focusing in the theme of sustainable development and its application in their fields of expertise.

The aim of the ISLE network is to bring together stakeholders from Europe that have either already introduced Sustainable Development courses and programs in their curricula and wish to transfer their knowledge to the other partners of the network, or wish to introduce the concept of Sustainable Development in the curricula of their institutions. In order to achieve this, the ISLE network aims to collect and use specific tools (including a Good Practices Compendium and the experimentation on innovation) and devices (benchmarking protocols and diagnostic grids), which will be blended with previous experience and new innovative approaches in order to come up with a concrete set of outcomes. The education system and more specifically higher education, through training, will improve these approaches and attitudes by adapting and reusing what already exists and by inventing new solutions. In this direction, the ISLE network aims to fulfill the following objectives:

- To identify the existing situation of teaching Sustainable Development in the HEIs around Europe and develop a State of the Art report, summarizing this information.
- To identify the needs of HEIs regarding the integration of Sustainable Development courses/programs based on the report.

- To adapt existing tools and materials and to develop new ones in order to meet the needs identified.
- To develop a Compendium of Good Practices, which will include examples of Good Practices in the Teaching of Sustainable Development, in order for them to be used as a basis for a model curriculum.
- To exploit ICT tools in order to achieve the maximum penetration in the groups of stakeholders who will benefit from the project's outcomes.
- To ensure the application of the project's outcomes through a series of professionalization events that will involve professional organizations, private companies and related stakeholders, working in the field of sustainable development.
- To ensure the sustainability of the project's outcomes through the collaboration with related initiatives, projects and networks.

During the project, communication activities will be organized regularly, to ensure institutional, local politicians and businesses support in order to use these relays for the dissemination of project results, even after its closure.

2. Sustainable Development Studies around Europe

2.1. About Sustainable Development

Sustainable Development is a complex and a constantly evolving concept, which makes it difficult to define. One of the original descriptions of Sustainable Development is credited to the World Commission on Environment and Development (WCED or Brundtland Commission): "Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs" (WCED, 1987). Sustainable development is generally considered to have three dimensions: environmental, social and economic, which are closely related and affect one another. As shown in Fig. 1 below, the relationship between society and the environment must be bearable, that between the environment and the economy must be viable, and that between the economy and society must be equitable in order to attain sustainability. The well-being of these three areas is intertwined, not separate. For example, a healthy, prosperous society relies on a healthy environment to provide food and resources, safe drinking water, and clean air for its citizens. The sustainability paradigm rejects the contention that casualties in the environmental and social realms are inevitable and acceptable consequences of economic development.

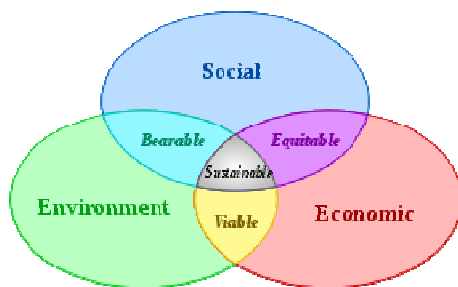


Fig. 1. The three dimensions of sustainable development (Adams, 2006)

A further problem was that of communication. The message and imperative of sustainable development had not been effectively communicated to key actors and the public at large. Levels of public awareness and debate remained low and meant that citizens were less likely to support policy makers and politicians making difficult decisions in support of sustainable development. While public understanding and commitment were generally low, the private sector was increasingly active. Companies often used the language of sustainable development to support policies of corporate responsibility that amounted to little more than public relations.

The problem perceived in communication rather than in education, it can be argued that environmental education in Europe contributes to the problems of realizing sustainable development. While there are strong European mandates supporting environmental education these are not binding on member states. Over 6 million ECUs were spent supporting over 100 environmental education projects from 1993 to 1997 but the majority of these focused on the science of environmental management and pollution control and the development of sound environmental attitudes and behavior. Environmental education in Europe has been slow to shift its focus to sustainability and governance, incorporate the social sciences and social education, and engage with community development (Huckle, 2001).

Education is an essential tool for achieving sustainability. People around the world recognize that current economic development trends are not sustainable and that public awareness, education, and training are the key into moving society toward sustainability. Education for sustainable development is the use of education as a tool to achieve sustainability. The nature of education for sustainable development is to give people knowledge and skills for lifelong learning and help them find new solutions to their environmental, economic, and social issues (McKeown, 2002).

The aforementioned issues, among others, are a proof that Europe does not currently have the necessary means to deploy and promote sustainable development. Concentrations of economic, political and cultural power in capitalist society generally act against the majority interest in sustainable development and any realistic form of education for sustainability will need to critically examine the limits to the 'greening of capitalism'. Such activity should be part of a reformed and revitalized citizenship education in Europe's schools that allows future citizens to begin to reflect and act on different models of democracy and governance and their potential to balance the rights and responsibilities of workers, consumers, the ecosystem, and future generations, against the rights and responsibilities of private corporations, and states at local, national and regional levels. Modern systems of education designed to further the economic and political interests of nation states must now become postmodern systems that incorporate education for European and global governance and citizenship (John-Steiner and Mahn, 1996).

2.2. Higher Education studies in Sustainable Development

A number of European universities, educational institutions and centers have developed or adopted courses that are addressed to Sustainable development. A number of examples of these educational courses are displayed as follows:

London South Bank University's (<http://www.lsbu.ac.uk>) Education for Sustainability Program offers post-graduate courses from continuing professional development to masters' level, aimed at providing personal and professional development for anyone involved in communicating sustainability. The qualification is Masters of Science (MSc) in Education for Sustainability and it comprises eight modules plus dissertation. It also offers three other qualifications, namely University Certificate (two modules), Postgraduate Certificate (four modules), and Postgraduate Diploma (eight modules). The university offers a choice of study modes, namely fulltime through self-supported study at the University, part-time through distance learning, and a mixture of both.

Another example is the Swedish International Centre of Education for Sustainable Development (SWEDESSED - www.swedesd.se) which is mainly funded by SIDA, the Swedish International Development Cooperation Agency. SWEDESSED's programs and activities are being developed gradually and in close cooperation with national and regional institutions in Sweden and elsewhere in the world. SWEDESSED is designing, developing and implementing a number of thematic education and training programs and capacity development projects. This is done with the purpose to facilitate and support education and action competencies for sustainable development. Other activities include research and development and knowledge exchange projects with a variety of outreach events attached.

The Frederick's University in Cyprus (www.frederick.ac.cy) graduate studies program with the title "Education for Environment and Sustainable Development" provides people of different disciplines with an opportunity to indulge in type of theoretical and practical issues related to education, environment and sustainable development for a situation to develop relevant scientific, professional and research activity. The knowledge and skills offered by the program can be used within the framework of both formal education and other professional sites can contribute to lifelong learning society. The program is addressed to teachers of all levels of formal education, to executives in the public sector working on issues of environmental policy, environmental awareness and education, as well as to staff of environmental centers and organizations, professionals from private sector, non-governmental organizations and the media space who are actively involved in the area of sustainable development. The program offers 16 courses (6 mandatory and 10 elective courses), of which the student can choose 6. Courses on environment and Sustainable Development, Teaching Methods, Techniques and Methodology, Approaches to Education for the Environment and Sustainable Development, Designing Educational Programs for the Environment and Sustainable Development in School, Biodiversity in Education, Environmental Communication and Media are included in the course program.

Another example of sustainable development education in Europe is the example of the Danish Institute for Study Abroad (www.dis.dk). The program gives the opportunity to the student to examine the concepts and philosophies of sustainability. The role of individuals, communities, businesses and government in shaping sustainable development with an emphasis on Danish and European cases plays a very important role. The program is designed for students of environmental studies, environmental science, public policy, and students generally interested in environmental affairs. The core course is Sustainable Development: Environmental, Political and Social Issues. This course is enhancing the understanding of the divergent goals and complex processes associated with sustainable development from a European perspective. Specific focus is given to the interplay between social, political and economic issues and environmental concern. The student is introduced to a broad range of Danish and European stakeholders currently shaping the sustainability agenda, and encouraged to identify his own values and strategies for a sustainable future.

The list of European Universities that provide courses on topics of SD could be really long and constantly increasing, mostly due to the rise of the interest in SD during the last years. However, the previous paragraphs provide an overview of the main issue in the teaching of sustainable development among the various European universities: It is obvious that there is no common basis on the number or the type of courses included in an educational program related to SD, nor any minimum or standard curriculum that could be used in teaching topics related to SD. Harmonization at the level of courses or curriculum is one of the most important aspects towards a solid educational approach regarding these topics. In addition, through the harmonization, the evaluation and validation of the corresponding courses and curricula will be facilitated, leading to enhanced experience for the end users of this process, them being students of HEIs or lifelong learners in general.

3. The contribution of ISLE

The ISLE project is based on a well-defined set of complementary work packages, each one of which is using the outcomes of the previous one in order to initiate a new set of outcomes. In this direction, the first step towards the identification of the issues raised in the context of teaching SD topics in HEIs around Europe is to identify and record the current status in the form of the “State of the Art”. Then, based on this, the next step would be to start building a model educational program in the form of a compendium of good practices in the teaching of SD in the HEIs involved in the project. Then, this compendium, along with other outcomes of the project will have to be evaluated, as other teaching programs related to SD; therefore, the ISLE network will work on the design and development of a Quality Label that could ensure that the “ISLE Good Practices Compendium”, as well as other educational programs, meet specific quality criteria. The following paragraphs present an overview of the work done or ongoing in the aforementioned tasks by the ISLE consortium members.

3.1. State of the art in SD teaching in European universities

One of the main objectives of the ISLE network is the development of a model curriculum containing a number of Good Practices from the network partners. However, the first step of this process would be to identify the current status of teaching sustainable development topics in the HEIs around Europe. The state of art aim was to determine what already exists in the 31 LLP partner countries and the “third countries” in socio-political terms in the field of sustainable development at National level by sectors: Higher Education political bodies, enterprises, NGOs etc. in this direction, ISLE project partners were asked to provide a short paper describing the current situation of the Sustainable Development in the higher education in their countries. A template including the basic structure and guidelines were provided to the project partners in order to facilitate the procedure.

In addition, in order to further investigate the current status in each country and further support the results collected by the partners, a questionnaire was prepared using the appropriate survey software (Limesurvey - www.limesurvey.org) and circulated among stakeholders, being university professors, students and academic staff through the project partners in each of the consortium institutions in order to assess the state of the art towards sustainable development in their establishments especially in terms of teaching.

The papers prepared by the project partners provided information about the SD national policies (e.g. legislation), policy of HEIs/Universities/Research (e.g. funding options) related to SD, HEIs involved in the teaching of SD (including courses, programs, activities etc.), good practices related to SD followed at national level (e.g. conservation of resources) as well as possible future actions. In addition, the guidelines provided a definition of SD and a definition of Life Sciences (by providing an extensive list), to which SD topics, courses or even programs could be applied.

The results of the feedback received by the project partners revealed that in Europe there are few universities that have studies of Life Sciences directly related to SD. However, there are many universities that have subjects/topics or individual courses related to SD. Therefore it can be concluded that SD is a very common concept that is included in many studies of the Life Sciences field. This is due to SD is general and interdisciplinary concept for many of these studies. However there are few countries with compulsory basic cross contents of SD in their studies of Life Sciences.

The feedback received also revealed that the disciplines that usually integrate topics and courses on SD are Environmental Sciences, Agronomy and Agricultural Engineering, as well as Health Sciences.

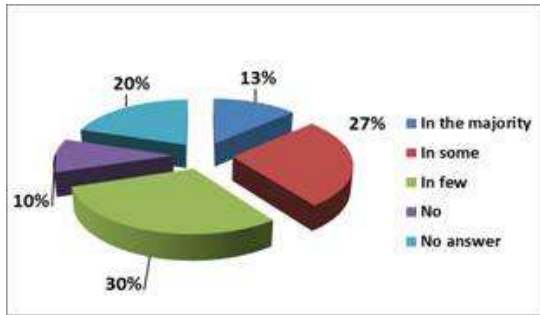


Fig. 1. Percentage of countries that have HEIs with Life Science Studies about SD

One of the most interesting aspects of the feedback received was the barriers for the integration of SD in the teaching of Life Sciences, as they were identified by the project partners. In most cases it was obvious that these barriers were due to existing national legislation and educational structure, lack of specialist that could take over this part and insufficient training of the existing staff as well as lack of awareness of the stakeholders due to insufficient information about the importance of SD in the Life Sciences.

In addition, the feedback provided a number of good practices followed at national level by HEIs and other stakeholders in SD. These practices focused mostly in sustainable use of resources and resources conservation methods, preparation and dissemination of educational and informational material related to SD aiming to raise the awareness of the general public, organization of related events such as guided tours, exhibitions and other voluntary activities related to SD.

Finally, based on the issues identified as well as the existing good practices in each country, the project partners suggested a list of future actions that could be implemented at national level in order to meet the needs for SD teaching and dissemination mostly in HEIs. In this direction, the most common feedback received suggested the collaboration between various actors involved in SD (such as academics, researchers, students and professionals with policy makers, public and private sector), the development of quality criteria and policies, application of existing indicators and active participation of all stakeholders. The feedback collected and processed for the “State of the Art” work package of the ISLE project was used by the team working on the “Compendium of Good Practices” work package as a basis for requesting more specific and refined information.

3.2. Development of a Compendium of Good Practices

The ISLE network identified the already existing and available through the project partners or other channels applicable good practices and will develop a “Good practice compendium”. The analysis required for this task was based on the outcomes of the State of the Art survey and corresponding report elaborated at national level, for each country, by the project partners; also the stakeholders (professors and institutions) answers collected in the direct surveys have been analyzed to identify further good practices. Network members have been asked to provide their Good Practices, deriving from their experience in their own institutions and from a direct collection of information at national level. Any Good Practices were described using a “case study form” previously defined by an internal working group. The Case study form was structured to collect the following information:

Promoter details: information about the Leading organisation, the country, the sector of activity

General information: information about the Funding Organization, the Level of Implementation (local; regional; national; international), the Time Frame, the Area of Interest (Policy, Institutional activity, Teaching, Practical experience)

Case description: objectives and implementation of the activity / project

Thematic focus: information about the type of activities covered with reference to the three SD pillars (environmental, social, economic); field of the activity referring to the Life Sciences ((i.e. agronomy; anatomy; animal science...))

Evaluation: a judgment and information on the established criteria of evaluation, description of the results, impacts and success factors or awards

Further information: website, publications, other source of information useful for in-depth examination of the case study.

The geographical areas of reference of the collected good practices are the 30 European countries represented in the ISLE project.

The topic of HESD was considered in a broader sense, starting from characterisation of the political and institutional framework. Ultimately single formal and informal learning experiences in HE institutions were identified. The Good Practices were classified into 4 areas:

Policies: Good Practices that concern the creation of the institutional framework for HESD at National or Regional Authorities level with the objective of facilitating and strengthening education for SD; examples are National Agencies or Awards, Public Guidelines, Action Plans, Consortia for improving the SD.

Institutional activities: Good Practices that concern the management and other non teaching activities of the Higher Education institutions directed to SD; in this area initiatives like Sustainable Campus, Sustainable Food Procurement, SD education activities for the administrative staff, Environmental and CSR certifications are included.

Teaching: Good Practices concerning “formal learning”, i.e. “learning that occurs in an organised and structured context and follows a particular structured design” (GHK et al, 2008). We can identify different levels of SD Teaching: integration of SD in disciplinary lessons; modules about SD definition and concepts; holistic teaching in relation to sustainable development activities; promotion of a SD mindset; improving the framework for teaching SD.

Practical experiences: Good Practices concerning “non-formal” (planned activities that are not explicitly designated as formal learning, but which contain an important learning element) and “informal” or experiential learning (learning about SD as a result of daily life activities) that involves HE students or is promoted by HE institutions (GHK et al, 2008). Examples are: student involvement in protected areas or urban gardens management, rural and traditional villages management, and sustainable agriculture.

A specific working group worked on the methodology first, and then on the integration, elaboration and selection of the collected Good Practices.

A voting tool has been elaborated following the criteria of:

- Transferability
- Pertinence
- Capacity Building
- User Friendless
- Innovation
- Partial / Global Approach
- Networking
- Interdisciplinarity

A group of referees, through a voting procedure, at a later stage will determine the more useful and appropriate ones that will consist the Compendium of Good Practices. The updated, final results will be available through the ISLE website (www.isle-project.eu) as well as through the ISLE Course Management Platform (<http://isle.moleportal.eu>) by the end of the project.

3.3. Validation/Quality label

By combining the data collected by the Compendium of Good Practices and additional outcomes coming from work related to evaluation of public policies and the correlation of the academic aspects of the network with the needs of the professional stakeholders of the sustainable development area, ISLE network aims to complete the following tasks:

- Adjust the good practices previously identified;
- Create a diagnostic grid for HEIs outside the ISLE network to evaluate teaching programmes;
- Present and exchange curricula;
- Define guidelines for the teaching of sustainable development;
- Develop and award a label of quality;

The outcomes of these tasks will be analyzed and combined with the results of a survey on the innovative practices used by the network members, so that innovative aspects on both the content and the pedagogical methods used in the teaching of sustainable development will be proposed, leading to the development of an “Innovation Practices Compendium”.

In order to ensure the quality aspect of its outcomes and promote the teaching of SD topics, the ISLE consortium aims to develop a label for quality in teaching SD in Life Sciences across European HEIs. The label will act as a tool for recognizing and evaluating the performance of HEIs in teaching and implementing the concept of sustainability. This will enhance the quality, transparency and readability of the related study programmes.

The SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) analysis (Jyothi et al., 2008) of the Quality Label by ISLE identified the following, strengths, weaknesses, opportunities and threats:

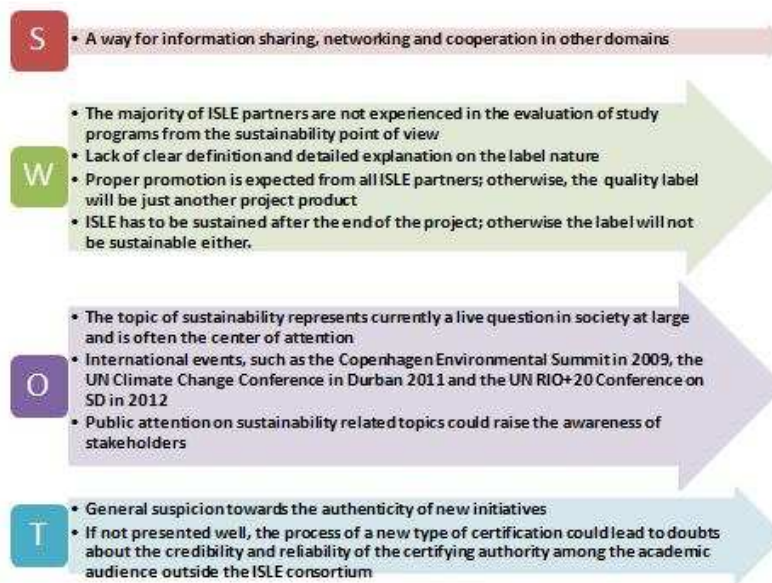


Fig. 2. Outcomes of the SWOT analysis regarding the development of ISLE Quality Label

A number of related tools have been developed for the evaluation of the progress made in terms of SD by HEIs. One of these tools is the Auditing Instrument for Sustainability in Higher Education (AISHE) has been introduced by the European Foundation for Quality Management (EFQM - www.efqm.org). This tool consists of a set of criteria that measure the compliance of a HEI against five stages of compliance. Another tool, Sustainability Tracking Assessment and Rating System (STARS - <https://stars.aashe.org>), is self-reporting framework for colleges and universities to measure their sustainability performance. Not only it ranks HEIs in North America based on a benchmarking between different HEIs but it also allows the exchange of good practices. Participation of HEIs outside US and Canada is only available through the STARS international pilot. These tools, along with other tools and related initiatives will be taken into consideration during the planning and implementation of the ISLE Quality Label, which is currently an ongoing task. ISLE aims to integrate the experience collected by the aforementioned tools and develop the Quality Label of ISLE to be awarded to HEIs around Europe.

3.4. Tool supporting the curriculum development of ISLE

In order to support the collection, indexing, retrieval and online delivery of the courses that will be included in the ISLE Compendium of Good Practices”, a suitable course management platform had to be used. More specifically, MOLE (Multimedia Open Learning Environment – www.moleportal.eu), initially developed by the Laboratory of Distributed Multimedia Information Systems and Applications (TUC/MUSIC) of the Technical University of Crete (www.ced.tuc.gr) and used by a number of EU projects since then, was adopted, adapted and used for storing, indexing, retrieving and delivering online the courses, if necessary.

The platform is aimed to be used for creating and delivering online courses in a defined curriculum, uploading presentations and supporting material for each course, communicating with the students etc. It supports a wide variety of functions such as real-time delivery of presentations, user forums, chat rooms, video conference and instant messages for communication between the members, as well as a fully featured page for each course.

Towards this direction, an instance of the Course Management Platform was adapted and made available for use by the ISLE consortium members (<http://isle.moleportal.eu>). For the purposes of the I.S.L.E. project, the I.S.L.E. instance of the MOLE platform (Fig. 3) is expected to host learning scenarios/courses on topics of Sustainable Development, along with the aforementioned good practices as they will be developed and delivered by each project member, so that an I.S.L.E. Compendium will be created and presented to various stakeholders. In addition, it would be possible for stakeholders to remotely participate to the courses comprising the ISLE Compendium of Good Practices, either real-time or not.

After the Compendium of Good Practices has been completed, revised and approved, it will be uploaded organized and published through the ISLE Course Management Platform. There, all content (both the Good Practices and any related supporting material) will be described with educational metadata based on an adapted version of the IEEE LOM AP (IEEE, 2002) standard using the integrated metadata editor in the platform (Mylonakis et al., 2011). Since the Compendium should receive the maximum amount of publicity possible, an effort will be made towards the harvesting of the resources from the platform using the Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH), a protocol already supported by the ISLE instance of the Course Management Platform, that allows the automated exposure of the metadata records created in the platform. It is expected that by providing the OAI-PMH target for the collection stored in the Course Management Platform to related portals and repositories, the ISLE Compendium of Good Practices will be widely available to all stakeholders all over the world.



Fig. 3. Home page of the ISLE instance of the MOLE Course Management Platform

4. Conclusions

The aim of this paper was to present the ISLE Erasmus Network as an initiative that aims to contribute to the context of teaching SD in HEIs of Europe, by providing innovative solutions based on the research of the existing status in the participating EU countries. ISLE Network plans to contribute not only by providing an overview of the existing situation, but it will actually contribute with the development of a compendium of good practices in the teaching of SD and the development of the Quality Label in the same context, among other outcomes of the project. It aims to integrate existing material and tools in a new, revised framework for improving the teaching of SD in HEIs around Europe, by adding the missing parts in this complex interdisciplinary approach. It aims to bring in close cooperation various stakeholders of SD, not limited to HEIs but also professionals, researchers and general audience, in order to provide sustainable solutions to the issues raised.

Since the ISLE project is still ongoing, a part of the development and implementation of its outcomes is still ongoing, too; therefore no solid suggestions can be provided at this time. However, the outcomes delivered so far by ISLE propose a solid basis and will be used in the future in order to support the next steps of the project towards the enhancement of the teaching SD topics in HEIs around Europe.

Acknowledgements

The work presented in this paper has been funded with support by the European Commission, and more specifically the Erasmus Academic Network “I.S.L.E network: Innovation in the teaching of Sustainable Development in Life sciences in Europe” (14194177267-LLP-1-2010-1-FR-ERASMUS-ENWA) of the Erasmus Programme.

References

- Adams, W.M. (2006). "The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century." *Report of the IUCN Renowned Thinkers Meeting*, 29–31 January 2006. Retrieved on: 2009-02-16.
- Auditing Instrument for Sustainability in Higher Education (AISHE). *Information retrieved online* on 31/3/2012 from www.eauc.org.uk/audit_instrument_for_sustainability_in_higher_educ
- Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA): Erasmus Networks. *Information retrieved online* on 28/2/2012 from http://eacea.ec.europa.eu/llp/erasmus/erasmus_networks_en.php
- GHK, Danish Technology Institute, Technopolis (2008). Inventory of innovative practices in education for sustainable development. European Commission, DG Education and Culture. *Information retrieved online* on 28/3/2012 from http://ec.europa.eu/education/more-information/doc/sustdev_en.pdf
- Huckle, J. (2007). Education for Sustainability and Ecological Citizenship in Europe: a challenge for teacher education in the 21st Century. *Article retrieved online* on 29/2/2012 from http://john.huckle.org.uk/publications_downloads.jsp
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (2002) Draft Standard for Learning Object Metadata (IEEE 1484.12.1-2002). *Document retrieved online* on 28/2/2012 from http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf
- John-Steiner, V. & Mahn, H. (1996) Sociocultural approaches to learning and development: A Vygotskian framework. *Educational Psychologist* Volume 31, Issue 3-4, June 1996, pp. 191-206
- Jyothi, B., Babu, G., & Krishna, I. (2008). Object oriented and multi-scale image analysis: Strengths, weaknesses, opportunities and threats- A review. *Journal of Computer Science*, 4(9), 706-712. *Information retrieved online* on 31/3/2012 from <http://www.akademik.unsri.ac.id/download/journal/files/scipub/jcs49706-712.pdf>
- McKeown, R. (2002). Education for Sustainable Development Toolkit. *Information retrieved online* on 29/2/2012 from <http://www.esdtoolkit.org/discussion/default.htm>
- Mylonakis, M., Arapi, P., Pappas, N., Moumoutzis, N. & Christodoulakis, S. (2011) Metadata Management and Sharing in Multimedia Open Learning Environment (MOLE). In *Proceedings of Metadata Semantics and Research Conference 2011 (MTSR2011) - Special track on Metadata & Semantics for Learning Infrastructures*, Izmir, Turkey, October 2011.
- Sustainability Tracking Assessment and Rating System (STARS). *Information retrieved online* on 28/3/2012 from <https://stars.aashe.org>.

World Commission on Environment and Development (WCED) (1987). Our common future. Oxford: Oxford University Press, p. 43. ISBN 978-0-19-282080-8



Available online at www.sciencedirect.com



Procedia - Social and Behavioral Sciences 00 (2011) 000–000

**Procedia
Social and
Behavioral
Sciences**

www.elsevier.com/locate/procedia

SPDECE-2012. Multidisciplinary symposium on the design and evaluation of digital content for education

Digitizing natural history and contextualizing environmental education: the Natural Europe project as mediator of innovative and effective learning

Vassiliki Markaki^a, Effie Tsiflidou^{b,c}, Evangelia Triperina^c, Stayros Gkinis^{b,c}, Nikos Palavitsinis^{b,c}

^a*Ellinogermaniki Agogi, Dimitriou Panagea str. Pallini 153 51, Greece*

^b*Greek Research & Technology Network, Mesogeion 56, Ampelokipoi 115 27 Athens, Greece*

^c*Agro-know Technologies, 17 Grammou str., Vrilissia 15235, Athens, Greece*

Abstract

Natural History Museums (NHMs) are unique spaces that have only recently come to comprehend the effectiveness of the learning opportunities they offer to their visitors. Their collections form a rich source of knowledge about Earth's biodiversity and natural history with a high quality scientific content aiming with the exploitation of new online technologies and tools to become available to everyone. In this paper, we focus in the use of digital cultural resources, and more specifically digital natural history and biodiversity content, for the development of educational activities in the context of Natural History Museums and Science Centers. Moreover the proposed approach aims to enhance the learning process that takes place in the formal environment of the classroom, in fulfilling ways that cannot be compared to school learning, while also building on the National Curriculum. The Natural Europe project goal is to study and adopt educational methods recognized by European Union and to implement them deploying innovative learning design tools.

© 2011 Published by Elsevier Ltd. Selection and/or peer-review under responsibility of [name organizer]

Keywords: Type your keywords here, separated by semicolons ; Natural Europe project; Natural History Museums; educational pathways; Europeana; National Curriculum; Inquiry-based learning; Game-based learning; digital libraries; Contextual Model of Learning; learning design; educational pathway templates

1. Introduction

Natural History Museums (NHMs) are unique spaces that have only recently come to comprehend the effectiveness of the learning opportunities they offer to their visitors (Falk & Storksdieck 2005). Their collections form a rich source of knowledge about Earth's biodiversity and natural history, rendering them custodians of natural history and knowledge-keepers of high quality scientific content that is gradually being digitized, aiming to become available to everyone. Still, the increase of digital resources becoming available to all signifies a need to organize this knowledge more effectively (MacPherson 2006). Up to now an impressive abundance of these high quality resources from NHMs around Europe has been largely unexploited due to a number of barriers.

Responding to this need, the Natural Europe project brings together digital collections from NHMs around Europe and makes them accessible through Europeana portal (www.europeana.eu) for educational reasons. To this end, software tools have been designed and cutting-edge educational approaches have been studied, developed, adapted and applied to address the needs of different categories of museum visitors (school groups, lifelong learners) through innovative online educational pathway modes that correspond to the needs of each of the aforementioned audiences. To implement the Natural Europe vision, the consortium brings together a balanced mix of NHMs, pedagogues, educational technologists, metadata experts, user groups and standardization bodies. After the approach is tested through a set of "proof-of-concept" experiments that will try out the different theoretical approaches, it will extensively validate the proposed approach in real-life usage contexts employing the user groups represented in the consortium. The proposed approach aims to enhance the learning process that takes place in the formal environment of the classroom, in fulfilling ways that cannot be compared to school learning, while also building on the National Curriculum.

In this paper we start by presenting the background of this approach, which is based on innovative methods as well as completed projects. After presenting the natural Europe project, we analyze the learning design of the inquiry-based educational model used for the design of educational activities that connect formal to non-formal institutions (namely natural history museums). What follows is a discussion on the tools developed for the implementation of the inquiry-based educational model. Finally we discuss the initial/ preliminary evaluation of the Natural Europe learning design and respective tools.

2. Background

Major inadequacies regarding natural history education, data management, proper communication of scientific findings to the wider European public, as well as nonexistence of a common European policy, led to the Natural Europe initiative. The goal set was to form a digital library and learning tools that would harvest educational and cultural material from the digital libraries of the collaborating NHMs rendering it open to learning communities in engaging ways. To achieve this, the outcomes of previous joint European efforts systematizing learning through innovative educational approaches were taken in consideration; educational methods and national and international learning standards were carefully studied; software tools were deployed; and novel graphical interfaces for the formation and retrieval of educational approaches were designed. More specifically, building on the experience of COSMOS project, the first to organize science-related learning objects in educational design made available through digital repositories (Sampson et.al 2011), Natural Europe has created a net of online fully customizable repositories, one for each of the five (5) NHMs and the one (1) Science Center participating in the project,

for educational activities related to natural history. The participating museums, coming from six different European countries (Hungary, Greece, Portugal, Estonia, Germany and Finland), digitize their collections in order to use them in such educational activities along with resources from educational repositories like Ariadne (<http://www.ariadne-eu.org/>) but also to render them available to the wide public through Europeana. As for the educational model used for Natural Europe, that is, the inquiry-based learning model, which is highly valued by the European Union, connected to the Contextual Model of Learning proposed by Falk and Dierking (1997), this was first used in previous projects such as the award-winning OpenScienceResources project (<http://www.openscienceresources.eu/>). The result of this practice is a methodology building upon the strengths of non-formal learning taking place in NHM science centers and museums, while also achieving a pan-European standardization process in the field of engaging the cultural heritage of NHMs of Europe.

3. Educational Approach and design

The partner museums have set the audiences, thematic areas and educational needs to be addressed by the Natural Europe project, in order to ensure innovation in terms of education. In this context, the Natural Europe project has taken into consideration the three main components of NHMs (collections – educational activities put forward by museum educators – visitors) for the design of educational activities and the respective tools. The three aforementioned factors are interconnected, seeing that proper recognition of the visitors leads to educational activities designed to address the needs of specific age clusters and of groups. Regarding this, one of the major particularities of NHMs' visitors lies in the fact that most people visit such spaces twice in their lives: once as children with their families or schools, and then again as parents accompanying their children (Windsor 2007¹). Therefore, the two most prominent visitor groups of NHMs are school groups and lifelong learners, each with their own particularities and requirements.

The Natural Europe project offers a properly designed educational methodology adapted to the needs of each of the aforementioned visitor categories, based on an array of different and rigorous pedagogical and theoretical approaches, including the Contextualised Model of Learning, Inquiry-Based learning, and Game-Based learning. Following the Contextual Model of Learning, the approach of the Natural Europe project is to promote a contextually-driven dialogue, i.e., a dialogue between the relevant science content and the individual's personal, socio-cultural and physical contexts. None of these three contexts is ever stable or constant; all are changing across the life of the individual. This twofold approach that concerns both formal and non-formal learning is closely linked to the science curriculum as well as to the NHMs exhibits and topics examined. Whether visiting a museum collection physically or virtually, each visitor will come across specially designed activities that correspond to his/her needs (Willson 2006). The designed activities are organized as educational pathways, inviting the visitor to obtain knowledge through carefully structured and specially designed educational actions. According to the audiences identified by the museums, the templates of two main pathways were created: the first one, addressed to schools, is based on the context set by Inquiry-learning theory. The second one, regarding families and general public, uses the steps set by Inquiry learning theory to build a game-based learning pathway form.

Students have been found to welcome the opportunity to learn in a setting significantly different from the classroom, designed to provoke curiosity about the natural phenomena through highly entertaining activities (Collins & Lee 2006) and to extend visitors' knowledge on issues previously studied (Falk and Needham 2011). In an experiment performed in 1997 by Falk and Dierking, all elementary and middle

school students could remember at least one thing they were informed about during a visit to a non-formal environment. The positive effect is maximized when the experience is hence structured to combine both hands-on activities and time for structured learning, as this combination helps the learners to remain concentrated.

The Natural Europe project adopted the educational approach recognized by the European Union as the most effective for school students: inquiry-based learning model (Rocard 2007). Inquiry-based learning engages students in the investigative nature of science (Sandoval & Bell 2004), through active search for knowledge or understanding to satisfy a curiosity. Research findings indicate that, "students are likely to begin to understand the natural world if they work directly with natural phenomena, using their senses to observe and using instruments to extend the power of their senses" (National Science Board 1991). To correspond to the educational purposes of the Natural Europe project, the 5-stage inquiry-based learning model was matched to a three-phase pattern that regards activities in the classroom, prior to and following the museum visit, which basically enrich the middle, main, phase. Inquiry Learners engage in the route of scientific research experiencing all the steps, from indicating the inquiries to be investigated to presenting and discussing their findings with their peers.

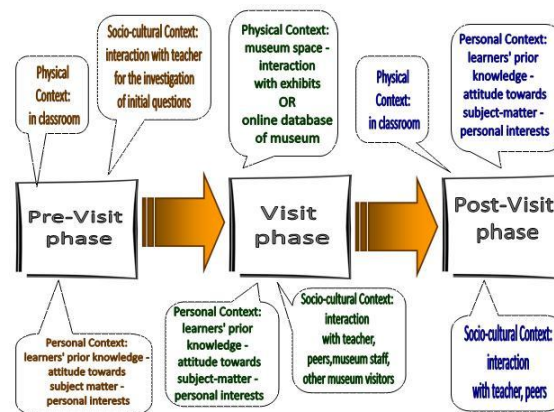


Fig. 1. Natural Europe Educational Pathway - School Visit Phases in CML context

Independent museum visitors, whether families or adult individuals, are found to appreciate the opportunity to determine the activities they prefer to engage in and the ways to access information (Kelly 2007). Families in particular demonstrate great interest to museum activities that allow experimentation and high social interaction, which incites questioning, making predictions, and evaluating evidence (Caulton 1998). The dynamic exchange of ideas and reflection that usually takes place in museums, enhances the visitors' understanding and strengthens their relationship with their family while introducing them to resources available to the community and promoting lifelong learning (Fenichel et al 2010). Although the focus is traditionally on families, individual adults too favor the opportunity to engage in highly interactive and hands-on experiences in a museum setting, even if sometimes they appear hesitant (Angliss 2006).

To address this second category's needs, the highly engaging game-based learning approach was chosen, ensuring learning by experimentation with games through a defined pathway. This combination

of learning and doing, called ‘edutainment’ (White 2003) aims to both educate and entertain engaged visitors, who choose their actions and experience their consequences along the way. The Natural Europe educational activities, interactive by definition, can be mental actions, technology-based or board games, to be carried out either on an individual or a group basis. Independent visitors can benefit significantly by Internet-based, technology-related educational activities. As for independent adult visitors, computer-literate independent adults would be more willing to visit a museum if the exhibits were based on technology and interactivity, though they are generally hesitant to interact with ‘hands-on’ exhibits, as they see them being addressed to younger generations (Gammon & Burch 2002). Online activities could solve this obstacle: they are based on technology, and are interactive and educative.

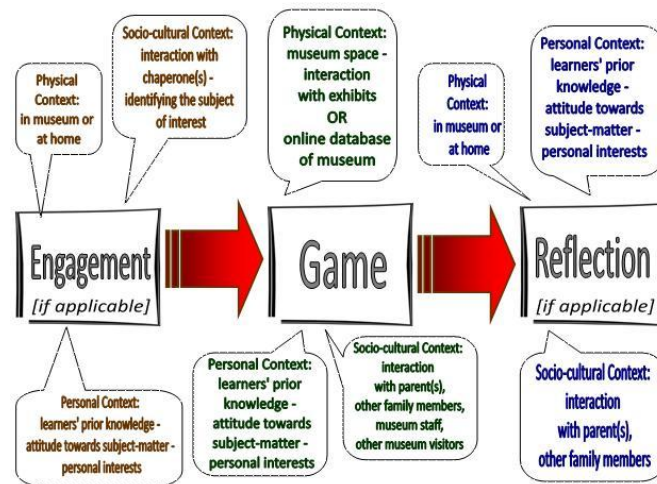


Fig. 2. Natural Europe Educational Pathway - Family Visit Phases in CML context

The combination of the Contextual Model of Learning, Inquiry-based learning and Game-based learning provided the theoretical context for the development of two separate pathway formats, one highly structured addressed to school communities and a second one referring to families and individual visitors. The identification of the NHMs’ visitor groups and their educational needs provided the required tangible aspect to the pathway templates. A set of tools, platforms and interactive installations were developed to match the requirements mirrored through these models, resulting from the analysis, discussion and theoretical research.

4. Natural Europe Platform and tool

The Natural Europe digital tools were developed in accordance to the needs of both the material providers and the targeted audiences. The inquiry based model being a sequence of phases can be supported by web based tools such as Content Management Systems (CMS) and web publishing platforms. A web based platform has been previously been used in ORS to create educational pathways. In Natural Europe project the development of the educational Pathway Authoring Tool (PAT) (http://education.natural-europe.eu/natural_europe/) is over a customized OMEKA (<http://omeka.org/>) installation. Omeka is a free, flexible, and open source web-publishing platform for the display of library, museum, archives, and scholarly collections and exhibitions. Omeka falls at a crossroads of Web Content

Management, Collections Management, and Archival Digital Collections Systems. Omeka is designed with non-IT specialists in mind, allowing users to focus on content and interpretation rather than programming.

In the context of Natural Europe project we have focused in the deployment of four extensions of the standard Omeka installation. In the first we have developed a metadata editor of the annotation of learning resources (both single resources and pathways) using an IEEE LOM based application profile. The second refers to the ability of ingesting cultural and learning resources from external sources such as Europeana portal, and for educational from Ariadne. Another issue in the deployment of the tool has been the implementation of the educational pathways templates, as these have been analyzed in the previous section. The last one is a functionality that enables the integration of supporting material (Fig. 5) to each phase of the educational pathway.

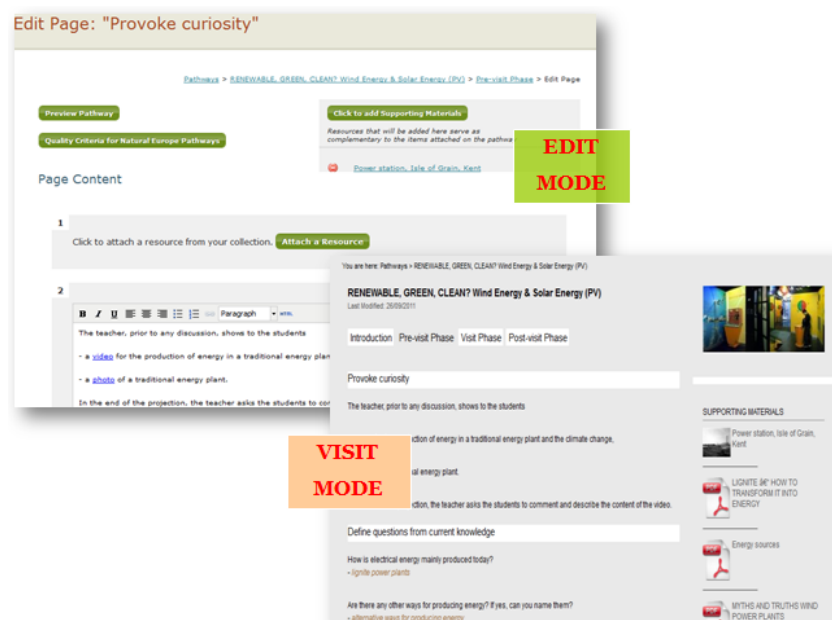


Fig. 3: Edit a page in edit and visit mode

While using the PAT museum educators and teachers can create their own educational pathways (Fig. 3) and share them with the community, while making use of a large collection of digital resources from Natural History Museums and collections and federations such as Europeana and Ariadne (Fig. 4). Learners can use the tool to follow educational pathways and browse digital resources. The learning resources can be easily searched, retrieved and integrated into a pathway, but there is also the option to create and manage ones' own learning resources (Fig. 5). Moreover, pathway creators are welcome to enhance the educational material and the pathways by adding educational metadata (Fig. 6). More than being just an authoring tool for teachers and educators, the PAT allows visitors to follow educational pathways and use with digital resources belonging to various museums.



Fig. 4. Ingest a resource from Natural Europe Federation



Fig. 5 Edit a Resource in Edit and Visit Mode

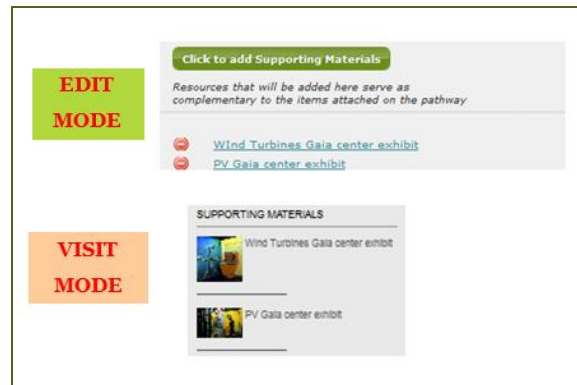


Fig. 6: Add supporting material in edit and visit mode

5. Results – evaluation

The Natural Europe educational pathways were developed by the NHM participating in the Natural Europe project as well as primary and secondary education teachers and museum educators that have been involved in the project through a continuous series of workshops. Regarding the pathways prepared by teachers, two preparatory schools have been organised in the context of Natural Europe project, one summer and one winter school, aiming to provide training on the essence and methods of developing an educational pathway. The participants, mainly teachers, museum educators, and project partners, were engaged in hands-on workshops regarding the creation of educational pathways, using the Natural Europe Pathway Authoring Tool. The Natural Europe Pathway Authoring Tool includes 34 pathways in total, all available public and free for others to use; this number is constantly increasing as new workshops and training sessions are held.

Some of these guided pathways are connected with one or more topics from the curriculum named the generic pathways, whereas other pathways are linked with only one specific topic from the curriculum and thus called the specific pathways. Though, most pathways are connected with the curriculum, in some cases museum educators designed pathways addressing to families and general public named the open pathways.

In order to ensure the quality of the educational pathways some core criteria eliciting from the project requirements have been stated. According to these criteria all guided pathways should be connected with one or more topics from the curriculum divided to the specific and to the generic ones. Another parameter is that all pathways should include digital resources from the Natural Europe Repository as well as from the Europeana portal, ensuring that way the quality of the educational material used. The pathways must also contain a visit to a NHM or Science Centre as well as to another site, as for example an excursion to a protected natural area together with museum educators in order to watch animals in habitat. Moreover, all follow up educational and discussion taking place after the planned visit should be supported by educational material that is from Europeana and other sources. In addition, the pathways ought to have potential learning objectives. All aforementioned criteria are summarized in Fig. 7.

	Generic	Specific	Open
1. Connect Pathway with Curriculum	One or more topics from the curriculum can be facilitated	Only one specific topic will be facilitated	Optional/Open
2. Pathway includes relevant digital resources	Collection ≥ 1 Resource AND	Collection ≥ 1 Resource OR	Collection ≥ 1 Resource
	Europeana ≥ 5 Resources	Europeana ≥ 1 Resource	Europeana Optional/Open
3. Pathway includes field trip/visit (gather evidence)	NHM ≥ 1 visit virtual or physical	NHM ≥ 1 visit same	NHM ≥ 1 visit same
	Other site AND ≥ 1 visit	Other site OR ≥ 1 visit	Other site Open/Optional
4. Pathway includes proposed discussion/reflection activity in classroom	≥ 1 activity	Specific activity = 1	Open/Optional
5. Pathway includes follow-up activities that come from external sources (related resources)	Europeana ≥ 5	Europeana Open/Optional	Europeana Open/Optional
	Other sources ≥ 5	Other sources Open/Optional	Other sources Open/Optional
6. Potential Learning Objectives	≥ 1 objective	Open/Optional	Open/Optional

Fig. 7. Quality Criteria for Natural Europe Pathways

By the end of the first year of the project a preliminary pathway quality assessment took place, where all pathways have been reviewed according to the aforementioned six core quality criteria. Pathways have been grouped in two different categories, to the ones designed by teachers and the others created by museum partners. Overall, museum educators have developed twenty one (21) pathways ten (10) of which were generic, eight (8) specific and three (3) open. On the same time thirteen (13) pathways have been developed by teachers, where seven (7) of them are generic and six (6) specific pathways. No open pathways have been developed by teachers.

6. Conclusions

This paper presented the educational methodology that has been studied, analysed and adopted for the design of well define educational activities that take place within the NHMs. Furthermore, the study presents the learning design tools supporting the educational methodologies for the development of rich educational material and pathways. The Natural Europe educational pathways were developed by the NHMs participating in the Natural Europe project as well as primary and secondary education teachers and museum educators that have been involved in the project through a continuous series of workshops. The Natural Europe Pathway Authoring Tool includes 34 pathways in total, all available public and free for others to use; this number is constantly increasing as new workshops and training sessions are held. In order to ensure the quality of the educational activities several different evaluation tasks have been foreseen. One first preliminary evaluation assessment has already been set as an internal process, where all published pathways have been checked upon the quality criteria grid. Future plans involve the engagement of external users in the evaluation process through pilot and validation trials that will be organized by all museum involved in the project. During these pilot trials teachers and museum educators

will be introduced to the educational pathways concept and trained with the Natural Europe Pathway Authoring Tool. Moreover, all participants will be asked to evaluate both the educational value of the pathways created and the tools, using well defined questionnaires as well as through interviews. Concluding, the aim of our approach is to enhance the learning process that takes place in the formal environment of the classroom, in fulfilling ways that cannot be compared to school learning, while also building on the National Curriculum.

Acknowledgements

The work presented in this paper has been funded with support by the European Commission, and more specifically the project “Natural Europe: Natural History & Environmental Cultural Heritage in European Digital Libraries for Education” of the ICT PSP Programme. All authors have been supported with funding by GRNET during the implementation of this work, in the context of the above mentioned EU project.

References

- Angliss, S., 2006. Why go interactive? *Museum Practice*. **38**. pp. 61-62.
- Caulton, T. (1998) Hands-on exhibitions. New York: Routledge
- Collins, S. and Lee, A. 2005/2006 *How can natural history museums support secondary science teaching and learning?* [Consultative report] London. Natural History Museum, Oxford University Museum of Natural History, et.al
- Falk, J.H. and Dierking, L. D. (1997). School Field trips: Assessing Their Long-Term Impact. *Curator*, 40(3): 211-218.
- Falk, J. H. and Needham M. D. (2011), Measuring the impact of a science center on its community. *Journal of Research in Science Teaching*, 48: 1–12.
- Falk, J.H. and Storksdieck, M.,2005. Using the Contextual Model of Learning to Understand Visitor Learning from a Science Center Exhibition, *Wiley InterScience* [online] Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.20078/pdf>
- Fenichel M., Schweingruber H.A. and National Research Council, 2010. *Surrounded by Science: Learning Science in Informal Environments*. Washington, D.C: National Research Council.

Kelly, L. (2007). Museums, ‘Dumbing Down’ and the Visitor Experience. Available at Australian Museum Audience Research Centre. Sydney.

National Science Board. (1991). Science & engineering indicators-1991. Washington, DC: U.S. Government Printing Office. (NSB 91-1) .

Rocard, M. and Csermely, P. and Jorde, D. and Lenzen, D. and Walberg-Henriksson, H. and Hemmo, V., 2007. *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels: European Commission, Directorate-General for Research.

Sampson, D.G. and Zervas, P. and Sotiriou S., 2011. COSMOS: A Web-Based Repository of Learning Designs for Science Education. *Advanced Science Letters*, Volume 4, Numbers 11-12, November 2011, pp. 3366-3374(9)

Sandoval, W. A., and Bell, P. (2004). Design-based research methods for studying learning in context: Introduction. *Educational Psychologist*, 39, pp. 199-201.

Willson, M.A., 2006. *Technically Together: Rethinking Community within Techno-Society*. New York: Peter Lang.

ⁱ interview with Loretta Windsor, Learning Officer, Learning Engagement Group, Natural History Museum of London, 2007.



Available online at www.sciencedirect.com



Procedia - Social and Behavioral Sciences 00 (2011) 000–000

Procedia
Social and
Behavioral
Sciences

www.elsevier.com/locate/procedia

Spdece 2012

"A Linked-Data based approach for managing digital libraries"

Gustavo Candela Romero^a, María Pilar Escobar Esteban^a, Manolo Marco Such^a,
Pedro Agustín Pernías Peco^a, Alexander Sánchez Díaz^b

^aUniversity of Alicante, Carretera de San Vicente del Raspeig, San vicente del Raspeig 03690, Spain"

^bUniversity of Havana, Havana, Cuba"

Abstract

Nowadays, the social networks are spreading abroad different application domains. Also, the digital libraries are improving how their users exploit the catalog services with social capabilities. More recently, the Linked Data model defines a novel vision for the near future web applications. Our paper approaches a solution for managing users in a digital library with a semantic fashion.

© 2011 Published by Elsevier Ltd. Selection and/or peer-review under responsibility of Spdece.

"Keywords: RDF; social graph; opensocial; semantic; FOAF;"

1. Introduction

The impact of social networks has incremented the usage of advanced technologies like OpenSocial, gadgets and personalized vocabularies like Friend of a Friend (FOAF). Digital libraries researchers have been moving towards approaches supporting services with semantic parameters as annotations, recommendations, rankings, comments and self defined tags. Commonly, catalogues with these capabilities are called Social Online Public Access Catalogues (SOPAC). Many front end applications like Drupal are extended with modules offering this functionality. Recently, the Linked-Data approach was proposed as a reference model for applications that expose a semantic behaviour with content accessible by Uniform Resource Identifiers (URI). The Resource Description Framework specifications from W3C are a building block for developing applications guided with linked data principles. As example, the JeromeDL digital library uses Semantic Web and Social Networking for allowing users to control their bookmarks and annotations and share them with friends.

* E-mail address: gcandela@dlsi.ua.es, pescobar@dlsi.ua.es, marco@dlsi.ua.es, ppernias@dlsi.ua.es, alezsd@yahoo.com.

OpenSocial is based on a client-model schema for the development of software components encapsulated in XML files. This kind of applications requires high traffic between the server and the client requesting data processing from server side. In some cases, this is done with high latency responsiveness time. For this reason, a new type of applications is required for improving the user experience. Rich Internet Applications are a kind of web applications with enhanced client side functionality. Some tools are based on model-driven techniques which integrate methodologies for developing social RIA applications.

The above mentioned technologies arises a new concept of the Web 3.0 as a social and semantic web, providing information that both users and machine can understand. It is a challenge, the development of new techniques that incorporate the actual digital libraries systems into the web 3.0 with a minimal effort. There are different RDF-based data models to manage digital resources and its relations in a library and educational context. Functional Requirements for Bibliographic Records (FRBR) is a example of a model for these purposes that includes any kind of digital resource as bibliographic records, SCORM or LOM. Nevertheless, the person profiles and their social relations are not included in these models.

To our best knowledge, there is a lack between OpenSocial and semantic web. It should be reasonable to extend the well adopted OpenSocial concepts, like person, groups or activities, in a RDF controlled vocabulary. In this paper, we propose an ontology that describes new concepts based on OpenSocial and other vocabularies like FRBR, FOAF and RDFS. This ontology is intended to develop RIA applications combining traditional digital libraries functionalities with semantic support. The proposed approach has an activity as a main concept where entities like person, group or work could be actors.

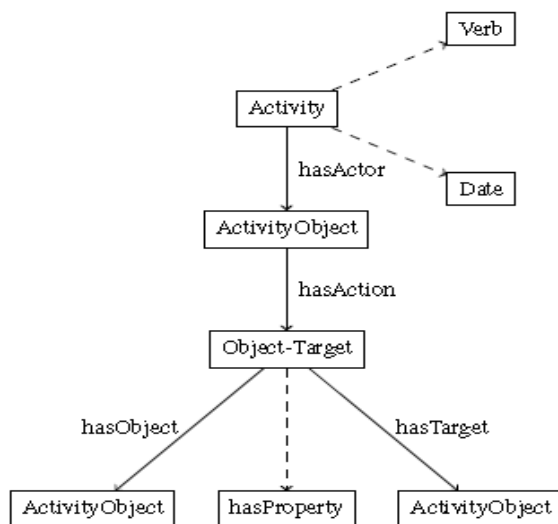


Fig. 1. Activity diagram

Clearly, the model can be extended to other applications domains applying different flows of activities. The following section describes the activity skeleton of the social vocabulary. The section III shows how it is used the approach in a study case scenario. The section IV explains both the relational and semantic models. How to query and insert data in the RDF graph using SPARQL language is explained in section V. Finally, the main results are summarized and the work in progress is mentioned.

2. Social vocabulary

The proposed ontology is mainly focused on OpenSocial resources: user, activity, group or application data. Also, it uses FOAF agent class and extends *knows* relation. XML Schema is included for typed literals. OpenSocial describes an activity with four elements:

- Actor: the entity that creates the activity.
- Action: the event performed by the actor.
- Object: the entity on which the action has been performed.
- Target: the entity receiving the action impact.

How to translate four items using triples arises while trying to represent the above resources in RDF. A naive solution is depicted in the Figure 1 using empty RDF nodes. In our approach, the *ActivityObject* can be any entity involved in the activity. The element Object-Target represents a generic binary relation which could be extended depending on the application domain. For instance, in our case an Object-Target can be a Work-Person, joining a Work with a Person. This abstract concept of the activity provides an easy artifact for extending the model to any domain.

3. Case of study

Virtual Library Miguel de Cervantes (BVMC, 1999) is a digital library focused on the digitization and public exhibition of classic works of Spanish literature. The project dates back to 1999, originated at the University of Alicante and is sponsored by the Banco de Santander. Today the Fundación Miguel de Cervantes Virtual Library, chaired by writer Mario Vargas Llosa, is responsible for defining its overall strategy and work plan.

The BVMC has digitized more than 150,000 works, 15,000 of which are documents scanned as TEI XML or HTML, making them available in other electronic formats. The rest, mainly consisting of PDF, is distributed as such in facsimile format.

A first version of social management based on Apache Shindig and OAuth was developed for the BVMC. Apache Shindig is the reference implementation of OpenSocial API specifications, a standard set of Social Network APIs providing the code to render gadgets. OAuth is used for delegating the authentication context. Both protocols were combined to aim social services with multimodal access capabilities. This model is based on the Client-Server architecture what causes a high consume of resources in the server side and hence communication delays. Our approach extends the open social model embedded in the XHTML code with the semantic information displayed by the browser. This way, the communication is optimized reducing the activity between the client and the server.

The ontology proposed fits perfectly in the BVMC providing new services based on social networks. Basically, the goal was to manage in the BVMC domain the concepts of Person and Activity according to the Linked-Data design. Combining all the works digitalized by the BVMC with these new social concepts, it is possible to create a new version of the BVMC based on the Semantic Web.

This new version of the BVMC includes comments, votes or recommendations allowing users to share their knowledge within a social network. For instance, a person can vote or comment a specific work and this information can be used by another user for other purpose encouraging the collective knowledge. These events are registered as activities of different kind that are notified to different users according to their circle of friends. Every user has a dashboard where its activities are stored as a collection of events.

The Figure 2 shows how an activity can be created giving values to every concept. It illustrates a sub property *hasRecommended* where a user recommends a FRBR work to another one. With this model, the catalog services can be extended with social parameters like votes and summaries.

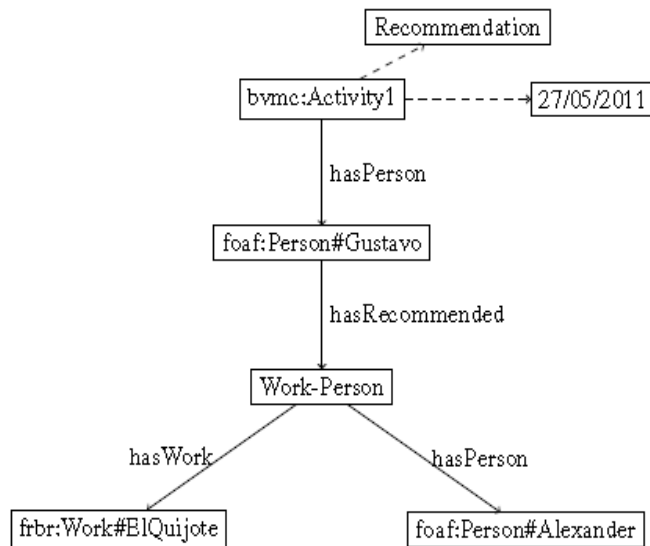


Fig. 2. Activity example

As it is shown in our approach, when it comes to encourage the collective intelligence, the person stays in the background while the main concept becomes the activity.

The new knowledge is created by the combination of several activities performed by the users. Moreover, our abstract activity conception implies that this generic concept can be extended to any educational domain based on activities.

The information can be consumed by the traditional model Client-Server as well as directly by the browser. This new functionality is provided by XFN (The XHTML Friends Network) micro formats. XFN outlines the relationships between individuals by defining a small set of values that describe personal relationships. In HTML and XHTML documents, these are given as values for the *rel* attribute on a hyperlink.

Based on Semantic Web and SOPAC, our approach has the ability to customize the user experience via the administrative control panel and takes advantage of online, web 2.0-like interaction to build collective intelligence.

4. Generating a relational database from the semantic social schema and vice versa

RDF schemas and instances can be efficiently accessed and manipulated in main memory. For persistent storage the data can be serialized to files, but obviously, for large amounts of data the use of a database management system is more reasonable and effective. Currently existing RDF stores, as D2RQ

Platform, are using relational database management system to persist the data treating Non-RDF Relational Databases as Virtual RDF Graphs. Storing RDF data in a relational database requires an appropriate table design. There are different approaches that can be classified in generic schemas that do not depend on the ontology and ontology specific based schemas. The simplest generic schema is the triple store with only one table containing the columns Subject, Predicate and Object. The greatest disadvantage of this schema is that performing a query means searching the whole database and join queries become very expensive. As a matter of fact, this schema can be improved providing two more tables to store resource URIs and literals separately as shown in table 1, 2 and 3.

On the other hand, the basic ontology specific schema consists of one table with one column for the instance ID, one for the class name and one for each property in the ontology. Naturally, each row corresponds to one instance.

Table 1. Triplets

Subject	Predicate	isLiteral	Object
R1	R2	false	R3
R1	R4	true	L1
...

Table 2. Resources

ID	URI
R1	...#1
R2	...#2
...	...

Table 3. Literals

ID	URI
L1	Value
...	...
...	...

This schema can be improved including one table per property being known as hybrid schema (table 4). In that case, changes to the ontology do not require changing existing tables, as adding a new class or property results in creating a new table in the database.

Table 4. Hybrid schema

Class A	Property 1		Object
ID	Subject	Object	ID
...#1	...#1	..#3	#3
...

Based on the hybrid schema described in the previous paragraphs, our approach has one table per class and one per property to store RDF triplets. The Figure 3 represents an *ActivityObject* as a *Work* or a *Person* that creates the *Activity*.

The *Person* entity contains all the fields described in FOAF vocabulary while the *Work* entity contains all fields described in FRBR vocabulary. The inheritance is represented by one table per subclass as is shown in *Person* and *Work* that are subclasses of *ActivityObject*. The *Activity* entity has an actor referenced by *ActivityObject* entity.

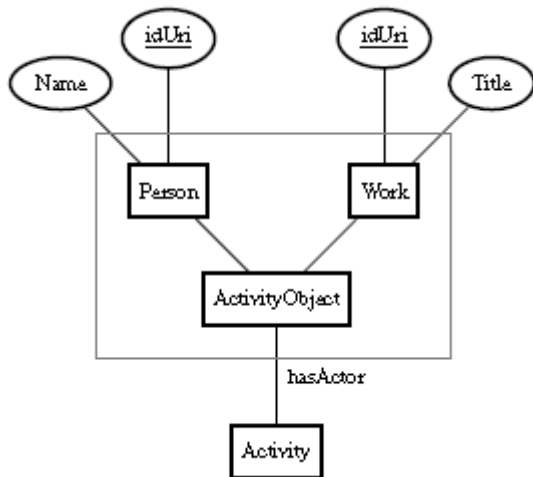


Fig. 3. Activity

The activities are stored in different tables depending on its type. The property *hasAction* and each subclass have their own table like *hasReviewed* or *hasRecommended*. In the same way, the Object-Target class and all the combinations have their own table. As is shown in Figure 4, the main benefit of this generic schema is that creating new types of actions can be done adding just a table linked to *hasAction*. Every *Activity* is linked to a *Person* using the dashboard entity as is shown in Figure 5. The Dashboard has a *Visibility* to ensure the security.

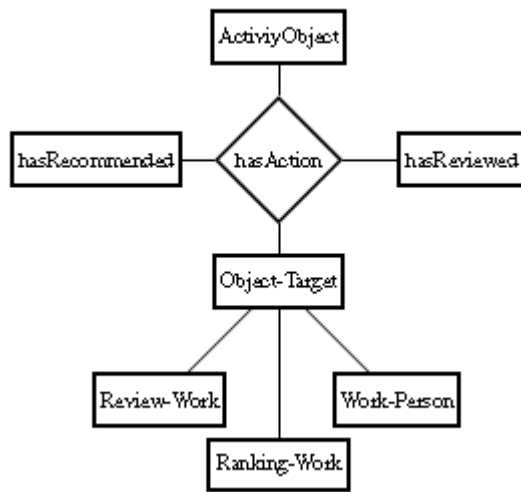


Fig. 4. Activity Schema

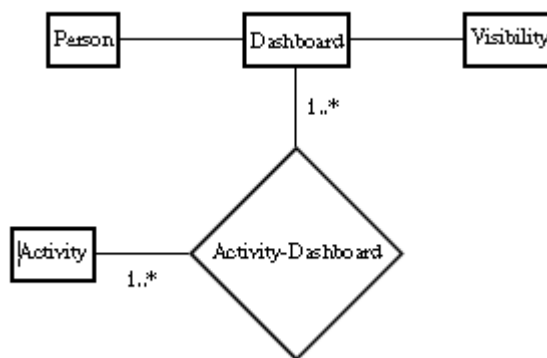


Fig. 5. Dashboard

4.1. Mapping database model to RDF Graph model

Although a relational database is necessary for physical storing purposes, a logical representation in a RDF graph model is also required. Due to a lot of information exist in relational databases, a plethora of tools are developed to generate analogous RDF representation. In this sense, the D2RQ platform is used to generate an RDF graph from a relational database. It is based on a mapping file which details the relation between graph nodes, tables and columns names. Although, it is possible to generate this file automatically only using the relational model, also it could be restricted by an ontology vocabulary. This last case was used in our approach. From the D2RQ perspective, this file is written using a RDF representation named N3 annotation which uses the abbreviation “a” for `rdfs:type`. The file should be

headed with namespaces prefixes and a mapping to the database system with the appropriate driver description, authorized credentials and optional parameters about the connection session.

There are two types of objects for describing the mappings: `d2rq:ClassMap` and `d2rq:PropertyBridge`. The first type is used to relate tables' names with RDF classes while the tables' columns are related with object properties in the ontology using the last one. In the case of tables representing many to many relations, the appropriated joins involving the foreign keys are necessary. To illustrate this, the following shows two mappings of the N3 file for the Activity resource. The first one maps the Activity table from the database to the Activity class of the ontology. And the second one, maps the date column of the Activity table to the corresponding data property of the ontology.

```
map:Activity a d2rq:ClassMap;
d2rq:dataStorage map:database;
d2rq:uriPattern "@ @Activity.idUri@@";
d2rq:class bvmc:Activity;
.
map:activity_date a d2rq:PropertyBridge;
d2rq:belongsToClassMap map:Activity;
d2rq:property bvmc:date;
d2rq:column "Activity.date";
.
```

5. Querying with Sparql

As Semantic Web technologies are getting mature, there is a growing need for RDF applications to access the content of huge, live, non-RDF, and legacy databases without having to replicate the whole database into RDF. The D2RQ Platform enables applications to access these graphs through the Jena API, as well as over the Web via the SPARQL Protocol and as Linked Data.

The `ModelD2RQ` class provides a Jena Model view on the data in a D2RQ-mapped database. The following example shows how a `ModelD2RQ` is set up using a mapping file and how Jena API calls are used to extract information from the model.

```
// Set up the ModelD2RQ using a mappingfile
ModelD2RQ model1= new ModelD2RQ(
"src/test/resources/mappingtest.n3",
"N3",
"http://www.exampleUrl.com" );

StringSparql =
"PREFIX db : <http://www.exampleUrl.com/ Dashboard#>"
+
"PREFIX bvmc : <http://www.exampleUrl.com/#>" +
"SELECT DISTINCT ? hasValue WHERE f" +
" db : 1 bvmc : hasActivity?hasValue ." +
"g";

Query q = QueryFactory.create(sparql);
ResultSets = QueryExecutionFactory.
```

```

create ( q, model1 ) .
execSelect ( ) ;
while ( rs.hasNext( ) )
{
    QuerySolutionrow = rs.nextSolution( );
    log.debug ( row.getResource ( ""?hasValue "" ) ) ;
}

```

6. Conclusion and ongoing work

The proposed approach can be used to build applications exploiting social networks to support functionalities like those include in a social OPAC. Linked-Data as a foundation for the Web 3.0 applications was used for delivering more specialized services implementing these functionalities. Hence, resources are accessible by URIs and could be interpreted also by browsers. With this, the response time of the services was reduced with the communication latency. The social concepts are well defined as classes and predicates in an ontology. This reuses the actual FOAF vocabulary and represents using RDFS the resources in the OpenSocial users graph. In our model, the Activity resource class constitutes an important type of node through social applications exhibit its behavior and processes flow. Around Activity resources an application which manages users can support personalized services from their feedback. There is an evolving integration between the services behavior and the users' experience. It is possible to add more domain specific classes and properties from the general activity skeleton. In the above study case, it is showed how specific relations between different entities like Work and Person were represented as subclasses of the Object- Target class. Similarly, application events can be represented by sub properties from *hasAction* (e.g. *hasRecommend*). Now, we are trying to generate automatically the mapping file and the relational model from the ontology, using the XSLT transformation language. With an RDF representation of the social graph the clients can be provided with attributes or micro formats embedding social metadata and profiles. For these reasons, it will be explored how to generate efficiently the corresponding attributes values from a user social profile.

References

- Google. (2008) Opensocial specifications. [Online]. Available: <http://www.opensocial.org>
- K. Antelman, E. Lynema, and A. Pace, "Toward a 21st century library catalog," *Information Technology and Libraries*, vol. 3, no. 25, pp. 128–139, 2006.
- T. B. Lee. (2011) Linked data - connect distributed data across the web. [Online]. Available: <http://linkeddata.org>
- C. Bizer, T. Heath, and T. Berners-Lee, "Linked data - the story so far," *Semantic Web Information Systems*, vol. 3, no. 5, pp. 1–22, 2009.
- W3C. (2008) Resource description framework specifications. [Online]. Available: <http://www.w3.org/RDF/>
- S. R. Kruk and T. Woroniecki and A. Gzella and M. Dabrowski, "Jeromedl - a semantic digital library," in *Proc. of the Semantic Web Challenge in conjunction with ISCW*, Valencia, Spain, March 2007.

J. M. Hermida, S. Meliá, A. Montoyo, and J. Gómez, “Developing rich internet applications as social sites on the semantic web: a model-driven approach,” *IJSSOE*, vol. 2, no. 4, pp. 21–41, 2011.

I. Davis and R. Newman. (2009) Expression of core FRBR concepts in RDF. [Online]. Available: <http://vocab.org/frbr/core.html>

Apache. (2011) Shindig project. [Online]. Available: <http://incubator.apache.org/shindig/>

OAuth. (2008) Oauth protocol specifications. [Online]. Available: <http://oauth.net/core/1.0>

A. Sánchez, L. Iriarte, and M. Marco, “Towards a more social digital library,” in *Proc. of INTED2009 Conference*, Valencia, Spain, March 2009.

XFN Microformats. (2011) XFN Microformats. [Online]. Available: <http://microformats.org/wiki/xfn>

D2RQ. (2008) D2rq homepage. [Online]. Available: <http://www4.wiwiss.fu-berlin.de/bizer/d2rq/spec/index.htm>

Alice Hertel, Jeen Broekstra, and Heiner Stuckenschmidt. *RDF Storage and Retrieval Systems*. Available: <http://ki.informatik.uni-mannheim.de/fileadmin/publication/Hertel08RDFStorage.pdf>



SPDECE 2012 - IX Multidisciplinary Symposium on the Design and Evaluation of
Digital Content for Education

Metabuscador Académico para Referencias Bibliográficas

Jocksan Cruz^a, Mario Chacón-Rivas^b

^{a,b}TEC Digital, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica

Resumen

Debido a la cantidad de información disponible en la Web, se genera la necesidad de acceso a herramientas capaces de recolectar información, que a su vez sea verdaderamente necesaria y útil académicamente para investigación o estudio. En este artículo se presenta un Metabuscador Bibliográfico orientado al campo académico. Dicho Metabuscador permite consultar e integrar información bibliográfica de diversos repositorios de datos, con el fin de apoyar las labores de docencia e investigación de la comunidad estudiantil y de funcionarios del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). El Metabuscador integra en las búsquedas resultados referentes a los libros físicos de la biblioteca institucional, las publicaciones en formato digital de las revistas publicadas por la Editorial Tecnológica y algunos repositorios externos. Además, esta herramienta utiliza algoritmos de búsqueda aplicados sobre las revistas existentes en un repositorio propio del sistema.

Palabras Claves: Metabuscador; TEC Digital; Open Source Web; Bases de datos heterogéneas; Algoritmo de búsqueda.

1. Introducción

El constante aumento de información disponible en el Internet lleva a la comunidad estudiantil y a los investigadores a utilizarlo como principal medio para la obtención de fuentes confiables de información. Sin embargo, este constante crecimiento conlleva los siguientes inconvenientes: exceso de información, donde una gran cantidad de los datos recolectados termina siendo información no necesaria, y las

^a Tel.: +506-2550-2383; fax: +506-2550-2498.

E-mail address: jocruz@itcr.ac.cr.

^b Tel.: +506-2550-2383; fax: +506-2550-2498.

E-mail address: machacon@itcr.ac.cr.

búsquedas excesivas. Además contribuyen las malas técnicas de búsqueda efectuadas por los interesados al momento de recolectar la información [1].

Además de los problemas citados, se presenta en muchas ocasiones la dificultad de no contar con un medio de almacenamiento para mantener la información recuperada, es necesario que este almacenamiento se dé en forma segura y posibilite al usuario acceder a ella nuevamente cuando sea necesario.

Tomando en cuenta lo enunciado, se tomó como base un Metabuscador Genérico para Bases de Datos Bibliográficas Heterogéneas desarrollado en el TEC Digital. Departamento encargado de dar soporte, agregar nuevas funcionalidades y el mantenimiento de la plataforma de e-Learning del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) la cual se mantiene sobre la plataforma dotLRN [15].

Pero, ¿Qué es un metadato? y ¿Qué es un metabuscador?, en la Real Academia Española no está definido lo que es un metadato, sin embargo, este se puede definir como “información sobre información” [19], como tener la información de un libro en un folleto secundario, lo cual se logra mediante etiquetas y punteros a la información, donde las etiquetas y punteros son esencialmente información. Y a la segunda interrogante, se define metabuscador como un sistema que recolecta información de buscadores y carente de una base de datos propia.

En las secciones siguientes se da una presentación del sistema base, además de los cambios propuestos, su implementación y lo esperado de la herramienta ya integrada con sus nuevos componentes.

1.1. Trabajos Relacionados

El principal reto para un recolector de metadatos (Metabuscador) es la heterogeneidad de los contenidos, ya sea de las distintas páginas y/o de los repositorios donde se encuentra la información, debido principalmente a la falta de estándares definidos para la forma de presentar información en la Web, a pesar de los intentos de unificación con estándares como el uso del protocolo Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting conocido por sus siglas como OAI-PMH [3]. Esta iniciativa de protocolo se basa en Dublin Core Metadata Intensive (DCMI) [4] que a su vez establece un estándar interoperable de metadatos, permitiendo su recuperación de los repositorios donde se encuentren con una mayor eficiencia.

Pero, ante la necesidad de establecer o imponer un formato para los metadatos, se han dado distintas investigaciones y recomendaciones, basados en manejo de datos, arquitecturas e implementaciones de herramientas similares.

Las características adoptadas de estas arquitecturas son:

- Manejo de tres capas con comunicación SOAP [5]: La capa de presentación al usuario, desde la cual se dirigen las consultas. Una capa intermedia denominada core encargado de dirigir las consultas y una capa encargada de realizar una cubierta para establecer el formato de los metadatos. Arquitectura descrita para el marco de trabajo PROBADO, descrito por Krottmaier, Kurth, Steenweg, Appelrath y Fellner [6].
- Cada repositorio con su propio Parser: Propuesto por Gulli y Signorini [7] al cual llamaron Helios, describe un metabuscador con un parser dedicado a cada repositorio, permitiendo resolver el problema de heterogeneidad de datos. La ejecución genera consultas de las que se obtiene un archivo en formato HTML, que es tomado por el parser que retransmitirá los datos necesarios en forma de XML para que sean presentados al usuario del sistema.

Estos requisitos fueron resueltos con una primera versión del Metabuscador [2], el cuál se basa en dos arquitecturas (PROBADO y Helios), agregando la funcionalidad del manejo de multi-sesión en consultas Web y el uso de cookies. Esta implementación es comparable con otros metabuscadores académicos como lo son:

- OAIster [16]: Metabuscador producido y mantenido por la Biblioteca de la Universidad de Michigan. Da acceso a más de 23.000.000 de registros heterogéneos de más de 1.100 fuentes.
- BASE [17]: (Bielefeld Academic Search Engine) Motor de búsqueda multidisciplinario desarrollado por Bielefeld University Library para la recolección de recursos web científicamente relevantes.
- Scientific Commons [18]: Proporciona acceso abierto a las publicaciones científicas del internet, esto utilizando el OAI-PMH. Este metabuscador fue desarrollado por la Universidad de St. Gallen (Suiza).

A esta implementación se le agregan funcionalidades de interés para la comunidad universitaria, estas nuevas adiciones serán expuestas con posterioridad, así como el sistema anterior.

2. Versión anterior del Metabuscador

Como ya se mencionó el Metabuscador presenta una primera versión la cual fue realizada en el TEC Digital en el año 2010 [2] como una iniciativa conjunta con la Biblioteca José Figueres Ferrer del ITCR. Para dar una noción de la arquitectura de software del departamento se exponen las siguientes características del mismo:

- Plataforma de e-Learning del ITCR.
- Basado en el sistema de código abierto dotLRN [7].
- Sistema modular y escalable.
- Base de datos en PostgreSQL.
- Sistema Operativo Unix (Debian).

El TEC Digital ha desarrollado varios módulos adicionales a dicha plataforma, generando un aumento en el uso y la aplicabilidad de esta a un entorno universitario. Las principales aplicaciones desarrolladas se basan en la integración con CMapServer [9], Indicadores del Gestión Docente, Motor de Juegos [10] y el Metabuscador Bibliográfico para bases de datos heterogéneas [2].

Aprovechando las características de modularidad y escalabilidad de la plataforma del TEC Digital se da la iniciativa de agregar funcionalidades al Metabuscador con la cooperación e integración de un nuevo departamento de la sede universitaria al proyecto: La Editorial Tecnológica.

La arquitectura del Metabuscador se enfoca en una arquitectura de tres capas: la capa de interacción con el usuario o GUI, la capa de control y la capa de acceso y selección de repositorios de datos.

Esta arquitectura permite al Metabuscador mantener un estándar genérico, escalable y modular, satisfaciendo así los requisitos iniciales que demandaron el inicio del proyecto.

Como principales herramientas del Metabuscador resaltan la incorporación de bases de datos heterogéneas, presentando un gran avance en la recolección de datos a nivel institucional. Manejo de estadísticas, donde se dan los repositorios con la cantidad de búsquedas indexadas desde el Metabuscador. Y la administración de repositorios, herramienta la cual permite agregar nuevos repositorios heterogéneos acoplándolos a las búsquedas y la recolección de datos del sistema. Estas herramientas fueron el punto de partida para retomar el proyecto, agregar nuevas funcionalidades y mejorar su presentación al usuario.

Las principales diferencias de esta nueva versión son:

- Mejora sustancial en la presentación gráfica de la herramienta.
- Nuevos repositorios de búsqueda como lo son Google Académico y Microsoft Academic Search.
- Análisis estadísticos de la herramienta.
- Posibilidad de almacenar resultados del Metabuscador y exportarlos en formato BibTEX.
- Búsquedas en publicaciones de la Editorial Tecnológica del ITCR.

Estas mejoras son expuestas con más detalle en la sección posterior como nuevos requisitos y expuesto en la sección 5 la solución a dichas solicitudes.

3. Nuevos Requisitos

Como fue expuesto en la introducción del artículo, se buscan mejoras importantes en el Metabuscador ya implementado, entre las que destacan las siguientes:

- **Aumento en los repositorios de búsqueda:** Como toda biblioteca universitaria, la biblioteca José Figueres Ferrer se encuentra en una constante contratación de servicios para la transmisión de información, entre ellos, los repositorios de datos digitales, fuente principal de alimentación para el Metabuscador. Esto llevó al primer requisito para esta nueva etapa del proyecto, agregar diversos repositorios y datos obtenidos de otros buscadores al Metabuscador, entre ellos destacan Google Académico y EBSCO [15].
- **Almacenamiento de las búsquedas:** Al aumentar la cantidad de bases de datos a las que tiene acceso el Metabuscador, se da un aumento en el uso de la herramienta. Con dicho aumento se propone una nueva herramienta; almacenar las búsquedas ya realizadas por el usuario, permitiendo a este recuperar búsquedas. Esto por medio de un administrador de bibliografías; El cual permite almacenar, recuperar, modificar, agregar notas y generar bibliografías de diversos catálogos creados por el usuario en los cuales se agregan los accesos a los recursos informáticos suministrados por la biblioteca José Figueres Ferrer.
- **Estadísticas de uso:** Como se da un aumento en el uso del Metabuscador el departamento de la Biblioteca José Figueres Ferrer encargado del mantenimiento del sistema, ve la necesidad de mantener un monitoreo del uso de la herramienta, esto mediante estadísticas básicas de uso que permitan tomar decisiones referentes a las contrataciones de recursos. Sea por el desuso de uno de ellos el cual amerite desvincular los servicios o bien, en caso contrario, realizar la contratación de un repositorio específico según las búsquedas que no den resultados o muestren pocos resultados para la comunidad universitaria.
- **Búsqueda en revistas digitales:** La búsqueda en las revistas digitales se da como iniciativa de la Editorial Tecnológica, la cual busca aumentar el acceso a sus publicaciones tomando parte activa en el proyecto del Metabuscador, permitiendo otro medio de acceso a sus recursos. Este interés genera un nuevo requisito para la aplicación; búsquedas propias del sistema sobre archivos planos.

Estas nuevas necesidades fueron las principales impulsoras para continuar con la evolución del Metabuscador, aumentar su uso y ayudar a la comunidad institucional, tomando como punto de referencia la Editorial Tecnológica, la Biblioteca José Figueres Ferrer y el TEC Digital. Además, como objetivo y una obvia expectativa de los desarrolladores, se busca dar un impulso a la plataforma y a la herramienta, logrando un trabajo de calidad y con resultados visibles desde el punto de vista de la presentación y eficiencia del Metabuscador.

Las siguientes secciones exponen la arquitectura del sistema, las soluciones propuestas para estas nuevas necesidades, su aplicación en la herramienta y las conclusiones derivadas de este trabajo, así como los posibles trabajos futuros asociados al Metabuscador.

4. Arquitectura General

Con la intención de cubrir los nuevos requisitos definidos en la sección anterior se toma como base el Metabuscador ya desarrollado [2]. Lo anterior debido a las características de modularidad y escalabilidad que presenta. Para esto, se deciden mantener la arquitectura de tres capas así como al comunicación entre estas.

De una manera más detallada, la Figura 1 muestra la arquitectura presente, sus módulos principales y la comunicación en la plataforma priorizando el Metabuscador Bibliográfico (se omiten paquetes y aplicaciones del TEC Digital ajenas al Metabuscador).

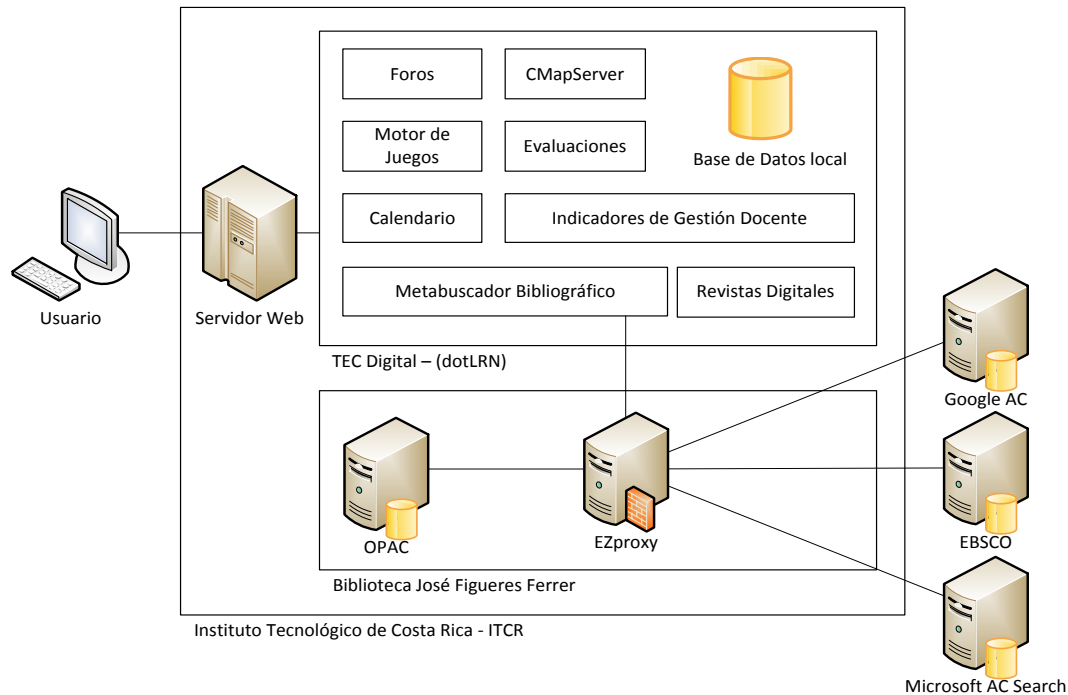


Fig. 1. Distribución del sistema de repositorios.

El recuadro correspondiente a la plataforma del TEC Digital, contiene gráficamente algunos de sus módulos los cuales referencian la base de datos local, dentro de estos módulos se encuentra el Metabuscador que además de referenciar la base de datos consume información de buscadores externos y un módulo de la plataforma especializado en la búsqueda sobre archivos: el algoritmo de búsqueda en las revistas digitales (expuesto a detalle en la siguiente sección). El Metabuscador realiza consultas externas del servidor, las cuales son redirigidas por el EZproxy hacia el servidor local OPAC y/o repositorios de información externos.

Para realizar el acceso a las funcionalidades del Metabuscador, el usuario a través de un navegador Web accede al TEC Digital, donde se encuentra disponible para su uso, permitiendo interactuar con la aplicación y así realizar búsquedas. Al ejecutar una consulta esta es redirigida hacia el servidor de la biblioteca José Figueres Ferrer, el cual realiza las solicitudes a los repositorios seleccionados para la búsqueda.

Además de esta interacción se agrega un nuevo módulo con el deseo de cumplir el cuarto requisito (búsquedas en las revistas digitales) en forma de un paquete en la plataforma del TEC Digital. Este módulo desarrollado en el lenguaje TCL propio de la plataforma, retorna la información de la búsqueda sobre las revistas digitales para que sea consumida por el Metabuscador. Esta información mantiene el protocolo OAI-PMH[3] para transmitir los resultados de la búsqueda entre el algoritmo encargado de seleccionar los artículos relevantes para las consultas y el Metabuscador.

El Metabuscador posee una arquitectura con división de capas lógicas basadas en las propuestas por Meng, Tu, Liu [12] y Helios [13], arquitectura que permite la escalabilidad y robustez de la herramienta. La Figura 2 corresponde la división de capas lógicas del Metabuscador la cual se expone a continuación.

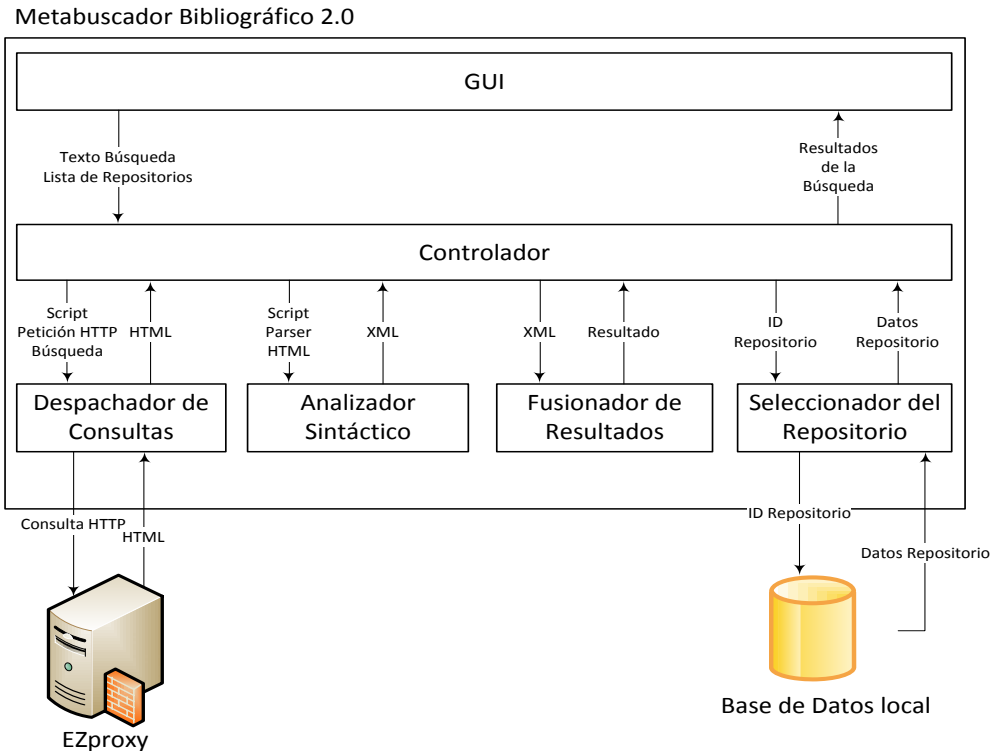


Fig. 2. Arquitectura del sistema.

De la Figura 2 se resaltan los siguientes componentes:

- GUI: Capa de presentación hacia el usuario final, la cual permite la comunicación entre éste y el sistema.
- Controlador: Se basa en el patrón de diseño homónimo descrito en el libro “Applying UML and Patterns” [14] de Larman. Este componente como su nombre bien lo dice se encarga de controlar la ejecución del algoritmo del Metabuscador.
- Despachador de consultas: Este componente se encarga de tomar las consultas y reenviarlas a los repositorios seleccionados solicitando coincidencias de búsquedas en dichos repositorios.
- Analizador sintáctico: El analizador sintáctico toma los resultados retornados por los repositorios en forma de archivos HTML. Luego mediante un script se recupera solamente la información pertinente generando un XML con dicha información.
- Fusionador de resultados: Como cada repositorio tiene su propio script para la recolección de datos, las consultas son separadas y se realizan de manera secuencial, es necesario un componente encargado de unir los resultados ya analizados sintácticamente, esta función es realizada por el Fusionador de resultados.
- Seleccionador del repositorio: Se encarga del manejo de la información de la base de datos para seleccionar el formato de consulta a realizar en cada repositorio.

Expuesta la arquitectura del sistema implementado se toman los requisitos de la sección anterior y en las siguientes subsecciones se detalla la solución propuesta para cubrir cada necesidad.

5. Implementación de la solución

En esta sección se presenta una solución para solventar las necesidades de aumento en la cantidad de información disponible, también se detalla el algoritmo de búsqueda sobre las revistas digitales de la Editorial Tecnológica pues este ha sido considerado otro repositorio de información para el Metabuscador.

5.1. Almacenamiento de las búsquedas

Para solventar la necesidad de almacenamiento de resultados, en una búsqueda se genera un módulo encargado de administrar catálogos bibliográficos.

Este módulo se divide en 4 secciones principales:

- Listado de catálogos: Muestra los catálogos del usuario, además se dan las opciones de administración de los mismos, así como la opción de generar o exportar la bibliografía correspondiente a los documentos del catálogo.
- Información del catálogo: Contiene la información del catálogo digitada por el creador del mismo. Esta información puede ser editada las veces requeridas.
- Listado de documentos: Muestra los documentos del catálogo seleccionado, mostrando su título y el autor del documento. Presenta la opción de eliminar o desvincular el documento del catálogo.
- Detalles del documento: Esta subsección presenta datos de un documento específico, el tipo y el resumen del documento. Además permite las opciones de descarga o acceso mediante el navegador Web al recurso digital.

5.2. Estadísticas de uso

Con la idea de un manejo y una administración eficiente de los repositorios de información, principalmente a nivel administrativo por parte de la Biblioteca José Figueres Ferrer, se ve un interés en el seguimiento del uso del Metabuscador según sus accesos, consultas de repositorios y horas en que se realizan estos accesos.

Para esto se establecen los siguientes registros de acceso en forma de estadísticas cuantitativas:

- Términos más buscados.
- Búsquedas sin resultados.
- Horas de mayor demanda.
- Cantidad de usuarios que utilizan el Metabuscador.
- Carreras que más utilizan el Metabuscador.
- Repositorios más usados.

Estas son mostradas solamente a los administradores del sistema, en el módulo de administración, donde se mantiene una sección para las estadísticas.

La figura 3 presenta una de las gráficas correspondientes a las estadísticas del Metabuscador, la cual presenta una tabla y una gráfica de barras generada a partir de los datos registrados en la base de datos.



Fig. 3. Pantalla para las estadísticas de uso del Metabuscador.

Con el diseño de la arquitectura se completan algunos requisitos del sistema, sin embargo, a falta de la inclusión de nuevos repositorios la solución a dicha necesidad se presenta en la siguiente sección. A su vez se expone el algoritmo de búsqueda sobre las revistas digitales de la Editorial Tecnológica.

5.3. Aumento de los repositorios de búsqueda

El primer reto de este requisito fue seleccionar los repositorios y buscadores públicos para ser integrados al Metabuscador. Dicha selección fue realizada por el departamento de la Biblioteca José Figures Ferrer, priorizando las fuentes confiables y más usadas por la comunidad universitaria.

Los repositorios seleccionados para la obtención de información y consumo de datos fueron:

- EBSCO
- Google Académico.
- Microsoft Academic Search.

De los cuales los dos últimos en mención son buscadores públicos.

Para incluir estos repositorios y buscadores a los accesos y consultas del Metabuscador se utilizan scripts. Los cuales especifican las múltiples peticiones del servidor del que sean indispensables para obtener el documento HTML con la información de los resultados.

Este script es interpretado por el despachador de consultas del sistema (ver Figura 2), logrando a su vez múltiples peticiones HTTP.

5.4. Búsquedas en revistas digitales

Una de las necesidades de la Editorial Tecnológica (acceso de sus publicaciones) se convierte en el cuarto requisito funcional del Metabuscador. Como se expuso anteriormente este requisito se cumple con un módulo de búsqueda, el cual retorna la información con formato OAI-PMH. La información referente a los artículos es consumida por el Fusionador de resultados (ver Figura 2), es decir, las búsquedas sobre

las revistas electrónicas se realiza como si fuese a cualquier otro repositorio. La principal razón para esto es mantener la independencia y la modularidad del Metabuscador.

El algoritmo de búsqueda es invocado por el Metabuscador al ejecutar el script correspondiente a dicho repositorio. A este módulo especializado en búsquedas se le dan los criterios por el URL para que estos sean extraídos y se realice la búsqueda. Éste realiza un recorrido sobre los archivos digitales, en caso de encontrar coincidencias al parámetro de búsqueda adjunta la información del artículo, esta información será presentada por el paquete y consumida por el Metabuscador para que sea mostrada con los demás resultados.

La verificación de coincidencias se realiza mediante comparación de cadenas literarias por medio de un algoritmo heurístico, algoritmo que en una etapa preliminar elimina pronombres y preposiciones de la frase de búsqueda (inspirado en el algoritmo generador automático de resúmenes CORTEX [8]). La idea de esta limpieza es tomar las palabras realmente relevantes en la búsqueda. Seguidamente se le asigna un peso a cada palabra resultante, el peso de cada palabra aumenta conforme la cantidad de apariciones de la palabra en el artículo, luego se genera una colección de metadatos con la información de los artículos más significativos. La información de retorno se encuentra ordenada descendientemente según el peso total en el artículo.

Con estas implementaciones se cubren los requisitos fundamentales solicitados para esta segunda etapa en el desarrollo del Metabuscador, sin embargo, se da una mejora en un quinto punto: La interfaz de usuario, ante el cual el área de Comunicación Visual del TEC Digital toma gran participación, diseñando las pantallas del sistema, evaluando su usabilidad y la presentación ante el usuario final.

Un impedimento importante a solucionar es la integración de los resultados, debido a la heterogeneidad de los repositorios, esto se logra mediante el uso de Scripts para la interpretación de los mismos. La inserción de un nuevo repositorio implica un análisis detallado y una correcta implementación de su script, además de una constante revisión y mantenimiento para su correcto funcionamiento.

Al agregar un nuevo repositorio se solicitan datos como el Host, el puerto donde se encuentra en host, la cantidad de páginas deseadas, la cantidad de resultados por página para el repositorio, el método utilizado por el Metabuscador para identificar las páginas de los repositorios, si se da el uso de la conexión SSL y el ezProxy para las consultas. Además de estos datos se solicitan tres scripts para la interpretación de los resultados: la Sesión http, la Petición http y el Parser.

Para exponerlo con un ejemplo práctico se expone la integración del buscador Microsoft Academic Search con la implementación de los scripts mencionados:

Los scripts de la sesión y la petición http son muy similares, basados en las cabeceras y encabezados de la página tal y como se muestra en las figuras 4 y 5.

Sesión HTTP

```

HEADER GET / HTTP/1.1
HEADER HOST: academic.research.microsoft.com
OPTION MANUAL_REDIRECT_HANDLER 1
  
```

[i] Métodos de el Inicio de Sesión en el Sitio.

Fig. 4. Script de sesión http para el repositorio Microsoft Academic Search.

Petición HTTP

```

HEADER POST / HTTP/1.1
HEADER HOST: academic.research.microsoft.com
HEADER COOKIE:%COOKIE{session}
  
```

[i] Métodos de la Petición HTTP hacia el Repositorio.

Fig. 5. Script de Petición http para el repositorio Microsoft Academic Search.

Los encabezados son obtenidos fácilmente con extensiones de los navegadores. En las peticiones, se especifican opciones como el paso de parámetros, en específico, en la primer línea se indica si es por

medio de GET o POST, el host y el manejo del cookie, donde esta ultima puede ser creada, modificada o bien eliminada. En el caso de este repositorio la cookies es modificada con los valores de la sesión del usuario.

```
Parser
l <div class="title">
l <li class="paper-item">
l <a id=
l href=
l "
+ 1
g URL
w http://academic.research.microsoft.com/
u "
l >
+ 1
g TITLE
u </a>
l <div class="content">
l <a class="author
l >
+ 1
g AUTOR
u </a>
p
j 1
```

(i) Parser que interpretará el HTML de la búsqueda.

Fig. 6. Script de lectura de resultados para el repositorio Microsoft Academic Search.

El tercer script es mostrado en la figura 6, correspondiente al interprete de los resultados, para este script se interpreta el primer carácter como un comando, así por ejemplo “l Cadena” corresponde a la búsqueda de la primera aparición de la cadena de caracteres, se muestra un comando de búsqueda, para el posicionamiento se utilizan “+” y “-” con un valor entero para mover el puntero. Además, se dan opciones lógicas como el “if” con la sintaxis “i Entero < > Cadena”. Volviendo al caso del repositorio de Microsoft Academic Search, se tienen los comandos “g”, “w”, “u”, “p” y “j”. Correspondientes a:

- *g variable*: Comando *grab*. Inicia el buffer de datos dentro de la variable especificada.
- *w Cadena*: Comando *write*. Almacena la Cadena en la variable llamada inicialmente por el comando grab. Si existía otro valor en la variable, lo reemplaza.
- *u String*: Comando *until*. Almacena todos los datos encontrados desde que se llamó al comando grab hasta la primera aparición del String, sin incluir al mismo.
- *p*: Comando *print*. Imprime a la salida estándar el resultado en formato XML de las variables. Una vez llamado este comando, se limpian los valores de todas las variables.
- *j Entero*: Comando *jump*. Salta a la línea del script de parseo indicada por el número entero tomando en cuenta que el primer comando es el número 0.

Con este último comando se asegura un ciclo en la lectura de los resultados por parte del script, donde en cada iteración se retorna uno de los resultados propios del repositorio.

6. Evaluación de la herramienta

La evaluación del Metabuscador se da según los siguientes puntos: rendimiento, uso e impacto.

El rendimiento de la herramienta no fue afectado, el Metabuscador mantiene como base su versión anterior, las nuevas funcionalidades son agregadas como módulos independientes o remplazo de módulos por mejoras, manteniendo la arquitectura, lo que propicia que no se vea afectado el rendimiento, sin embargo, a pesar de mantener como base la versión anterior, hay un incremento en la velocidad de carga de los datos y los resultados, esto gracias a la sustitución de datos que se mantenían en memoria por generación dinámica del sitio con componentes como AJAX. Por otro lado, las búsquedas sobre las

revistas son ejecutadas por un servicio externo al Metabuscador, lo cual permite accederlo mediante un script como a cualquier otro repositorio, en este punto, la característica de múltiples consultas permite la ejecución de este sin retrasar las otras consultas sobre los demás repositorios.

Por tanto, el rendimiento del sistema sigue siendo considerado como una solución óptima a los requisitos iniciales del proyecto y a los requisitos surgidos para esta segunda etapa.

En cuanto al uso, a pesar de encontrarse en una plataforma universitaria, donde su acceso se ve limitado a la población de la misma, el uso de la herramienta ha excedido las expectativas propuestas. En un año de funcionamiento (08 octubre 2010 al 24 noviembre 2011) el Metabuscador registra 32253 búsquedas sobre los repositorios, significando más de 78 accesos diarios.

Además de esto, con las nuevas incorporaciones funcionales se espera un incremento en el uso del Metabuscador, aumentando a su vez su “promoción” entre la comunidad universitaria, invitando a más usuarios de la plataforma al uso de dicha herramienta.

Analizando el rendimiento y el uso del sistema se puede deducir que el Metabuscador ha tenido un impacto positivo en la comunidad universitaria, convirtiéndose en una herramienta de uso diario. Estos datos son los impulsores a las mejoras sobre la herramienta la cual mantiene un aire de positivismo y dicha en los encargados de la plataforma del TEC Digital.

La siguiente sección ejemplifica los deseos de avanzar con el proyecto, presentando las conclusiones y los posibles trabajos futuros a realizar sobre el Metabuscador.

7. Conclusiones y trabajo futuro

A modo de conclusión se pueden definir los siguientes puntos:

- El desarrollo propuesto e implementado cumple a cabalidad las características y necesidades expuestas por los departamentos interesados en la actualización del Metabuscador.
- La falta de un estándar general para los pasos de información entre repositorios convierte la obtención de esta información como única, siendo necesario el uso de distintos scripts para la interpretación de los mismos.
- El almacenar la información de las búsquedas se convirtió en una herramienta de uso adicional entre la comunidad estudiantil, permitiendo retomar búsquedas anteriores. Además, se da la posibilidad de exportar dichas búsquedas en forma de catálogos a herramientas secundarias ajenas al Metabuscador.
- Al realizar un análisis estadístico del uso de la herramienta, se posibilita a las autoridades administrativas de la Biblioteca José Figueres Ferrer a mejorar la calidad de los repositorios, esto según las necesidades de la comunidad universitaria.

Como trabajo a futuro se proponen las siguientes dos extensiones del proyecto:

- Generador de autoresúmenes: Siendo una extensión del proyecto se pretendía implementar un algoritmo de procesamiento de lenguaje natural, al cual se le dio seguimiento investigativo, generando importantes frutos como la selección de CORTEX [8] como el principal candidato a ser implementado.
- Algoritmo de búsqueda semántica: A pesar que el algoritmo de búsqueda realiza las peticiones en tiempos muy aceptables, se propone cambiar este algoritmo basado en cantidad de apariciones por un algoritmo basado en el procesamiento del lenguaje natural.

Además de estos dos puntos se sugiere buscar la continuidad en el mantenimiento y desarrollo de herramientas adicionales al Metabuscador, las cuales busquen principalmente la mejora en cuanto al uso de la plataforma del TEC Digital beneficiando así directamente a todo el entorno universitario y paulatinamente al país.

Agradecimientos

Agradecimientos al Dr. César Garita, profesor de la Escuela de Ingeniería en Computación del ITCR. Pedro Leiva, desarrollador del TEC Digital y estudiante del ITCR. A la Biblioteca José Figueres Ferrer y a la Editorial Tecnológica por su apoyo a lo largo del proyecto y la escritura del presente documento.

Referencias

- [1] Moreno, J., Pilar, M. (2005). Estrategias y mecanismos de búsqueda en la Web invisible [Página Web]. Consultada 2011 Noviembre 07. Disponible en: www.umng.edu.co/www/resources/Web%20invisible.pdf
- [2] Marengo, A., Chacón, M. (2011). Desarrollo de un Metabuscador Genérico para Bases de Datos Bibliográficas Heterogéneas. CLEI / CIESC 2011, Quito, Ecuador, Octubre 10 - 14, 2011.
- [3] Open Archive Initiative (2002). The Open Archives Initiative Protocol of Metadata Harvesting (Version 2.0) [Página Web]. Consultada 2011 Noviembre 07. Disponible en: <http://www.openarchives.org/>
- [4] DCMI. (2010, Noviembre). Dublin Core Metadata Initiative [Página Web]. Consultada 2011 Diciembre 14. Disponible en: <http://dublincore.org/>
- [5] Davis, A., Zhang, D. (2005). A comparative study of SOAP and DCOM. *Journal of Systems and Software*. 76(2). doi: 10.1016/j.jss.2004.05.002
- [6] Krottmaier, H., Kurth, F., Steenweg, T., Appelrath, H., Fellner, D. (2007). PROBADO – A Generic Repository Integration Framework. *Lecture Notes in Computer Science: Research and Advanced Technology for Digital Libraries*. 4675, 518–521.
- [7] dotLRN Consortium. (2008) dotLRN (Versión 2.4.1). [Software] Disponible en: <http://dotlrn.org/>.
- [8] Torres, J., Velázquez, P., Meunier, J. (2001) Cortex: un algorithme pour la condensation automatique des textes. ARCo 2001: La cognition entre individu et société. ISC-Lyon, France.
- [9] CmapTools (2012). IHMC CmapServer [Página Web]. Consultada 2012 Enero 05. Disponible en: http://cmap.ihmc.us/download/dl_cmapserver.php
- [10] Araya, P., Solís V. (2009, Noviembre). Agente Inteligente: Apoyo para el proceso de aprendizaje. Conferencia e-Learning y Código Abierto. TEC, Costa Rica.
- [11] Meng, E., Tu, C., Liu, K. (2002, Marzo). Building Efficient and Effective Metasearch Engines. *ACM Computing Surveys*, 34(1), 48–89.
- [12] Goldsmith, B., Knudson, F. (2006). Repository Librarian and the Next Crusade: The Search for a Common Standard for Digital Repository Metadata. *D-Lib Magazine*, 12(9).
- [13] Larman, C. (2004) *Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development*. Addison Wesley Professional.
- [14] EBSCO. (2011). Information to inspiration [Página Web]. Consultada 2011 Diciembre 11. Disponible en <http://www.ebsco.com>
- [15] dotLRN. (2012). .LRN Project Site [Página Web]. Consultada 2011 Diciembre 16. Disponible en <http://openacs.org/projects/dotlrn/>
- [16] OAIster. (2012). The OAIster database [Página Web]. Consultada 2012 Mayo 10. Disponible en <http://www.oclc.org/oaister/>
- [17] About BASE. (2012). About BASE [Página Web]. Consultada 2012 Mayo 10. Disponible en <http://base.ub.uni-bielefeld.de/en/>
- [18] mi+d. (2008). Scientific Commons, otra forma de publicar para los investigadores [Página Web]. Consultada 2012 Mayo 10. Disponible en <http://www.madrimasd.org/blogs/documentacion/2008/06/24/95402>
- [19] A. Steinacker, A. Ghavam, R. Steinmetz. (2001) *Metadata Standards for Web-Based Resources*. IEEE MultiMedia. Disponible en <http://www.dsc.ufcg.edu.br/~garcia/cursos/TEICOPIN/metadataWE.pdf>

APRENDIZAJE INTERACTIVO EN LA ENSEÑANZA DE ESTADÍSTICA A TRAVÉS DE SITIOS WEB CON METODOLOGÍA B_LEARNING . UN ESTUDIO EMPIRICO

CRA MARIANA GONZALEZ¹, MGTER ROSANNA CASINI¹, CRA. OLGA ESTELA PADRO¹

¹ Instituto de Estadística y Demografía. Facultad de Ciencias Económicas.

Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)

mvgonzalez@eco.unc.edu.a, rcasini@eco.unc.edu.ar, olgapadro@gmail.com

Palabras clave: estadística descriptiva, inferencia estadística, propuesta metodológica, b-learning –TICs

INTRODUCCIÓN

Los cambios introducidos por las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (NTIC), tienen un efecto directo sobre los métodos de enseñanza tradicionales. En efecto, las TIC han incrementado de forma considerable la información disponible, alterando la metodología para su tratamiento estadístico. Estas transformaciones están siendo progresivamente incorporadas a la enseñanza universitaria, que debe asumir el reto de formar individuos preparados para desarrollar de forma eficiente su actividad en el ámbito de la nueva sociedad de la información.

Como docentes universitarios, nuestra meta es la formación permanente de los alumnos, desde un proceso activo de construcción del conocimiento, para lo cual es necesario experimentar nuevas estrategias metodológicas. En este sentido, la incorporación de las TICs sirve como instrumento, como medio de apoyo, en cátedras con diferentes realidades educativas, masivas, regulares que se desarrollan en contextos diferentes. Además, siguiendo a Salinas Jesús quien manifestó que en los sistemas de enseñanza flexible para las universidades e instituciones de educación superior el profesor debe participar, en mayor o menor medida, tanto en el diseño y producción de nuevos materiales, como en el sistema de información y distribución de dichos materiales, y en el sistema de comunicación., consideramos pertinente tratar de generar una metodología de enseñanza flexible para la asignatura que nos ocupa.

Este trabajo se centrará en la observación y descripción de métodos mixtos (b-learning) con marcada utilización de nuevas tecnologías en la enseñanza de Estadística, prestando especial atención a tres tipos de herramientas: la realización de prácticas con soporte informático para el desarrollo de actividades de aplicación, la utilización de Internet como soporte docente mediante el uso de plataforma educativa o página web (enseñanza virtual) y la utilización de Internet como complemento docente

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio está vinculado a un proyecto de investigación que se encuentra en curso subsidiado por SECyT, Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba, cuyo objetivo apunta a la realización de un análisis comparativo de las experiencias en enseñanza de estadística en espacios mixtos, para contribuir mediante una propuesta metodológica que pueda adecuarse a diferentes situaciones y permita la evaluación estructurada de su aplicación.

El proyecto se desarrolla en tres Universidades, la Universidad Nacional de Córdoba - Facultad de Ciencias Económicas (Pública), Universidad Católica de Córdoba - Facultad de Ciencias Económicas (Privada), e Instituto Universitario Argentino – Facultad de Ciencias de la Administración (Privado), en las carreras de Licenciatura en Administración y Contador, que se dictan en las mismas.

Consideramos al respecto importante destacar que, si bien la orientación de las carreras analizadas es la misma y está orientada a las Ciencias Económicas, las realidades son diferentes para alcanzar el mismo objetivo: un aprendizaje significativo de la estadística con la destreza suficiente para aplicar los conocimientos ante las demandas del medio. En esto obviamente, se torna fundamental saber y saber hacer utilizando la tecnología que se encuentra al alcance de todos los usuarios de Estadística.

La metodología aplicada para el análisis en esta primer etapa, fue la indagación de los proyectos de cátedra y la técnica aplicada mediante la revisión de métodos de enseñanza, materiales y ambiente tecnológico entendiendo por tal disponibilidad de plataforma educativa, páginas web, gabinetes y software específico.

En la segunda etapa de implementación del proyecto se pretende indagar mediante encuestas estructuradas, sobre percepción de estudiantes en relación a las bondades y dificultades que presentan las técnicas utilizadas, analizando la información mediante análisis estadístico descriptivo simple y múltiple.

Los resultados presentados en esta ponencia responden a la primera etapa de la investigación descripta precedentemente.

METODOLOGÍAS APLICADAS A LA ENSEÑANZA DE ESTADÍSTICA EN ESPACIOS MIXTOS

Las nuevas necesidades de formación de los usuarios de la información estadística y las posibilidades que abren las nuevas tecnologías en el ámbito educativo exigen cambios profundos en la enseñanza de las técnicas estadísticas.

Estos cambios, que en el caso de las titulaciones de las Universidades del área de las Ciencias Económicas de Córdoba, tanto privadas como públicas, comenzaron a introducirse de manera gradual en la primer década del siglo XXI, afectan a las materias de toda índole: troncales, optativas, de libre elección, estudios de tercer ciclo, cursos de extensión universitaria y suponen un auténtico reto para los profesores responsables.

Así, los programas docentes están centrados en la difusión de los conceptos y herramientas necesarios para tratar de interpretar la información disponible, y el éxito de su implantación dependerá de nuestra capacidad para aprovechar las mejoras tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es sabido que el proceso de innovación docente es imprescindible en la actividad universitaria, ya que resulta clave tanto para la motivación del alumnado como para el diseño de una educación de calidad, adaptada a las necesidades de la sociedad actual.

Esta investigación se centrará en una experiencia de aplicación de métodos con marcada utilización de nuevas tecnologías en la enseñanza de Estadística, considerando que el conjunto de materiales, métodos y aplicaciones que se generan ante el desafío tecnológico, no en todos los casos resulta eficiente para alcanzar los resultados deseados, fundamentalmente si no responde a una estructura organizada y orientada al aprendizaje significativo.

Es debido a esto que abordamos mediante este estudio las características de diferentes proyectos de cátedra con metodologías y materiales diferentes para establecer un método flexible basado en dimensiones para la creación de programas de aprendizaje mixto para los cuales es imprescindible que los estudiantes tengan conocimientos integrales y los apliquen para interpretar y resolver situaciones. Para esto, dos elementos fundamentales son la comunicación y los procesos cognitivos. Dada la argumentación anterior, y tomando en cuenta estos dos últimos elementos como centrales, se ha construido un esquema que propone un conjunto de dimensiones que se consideran fundamentales en un modelo de enseñanza aprendizaje en entornos mixtos.

De esta forma las dimensiones propuestas son: 1) la estructura de los ambientes presencial y tecnológico; 2) contenidos y materiales; 3) diseño de las experiencias educativas, y 4) fomento de las estrategias de aprendizaje y de la autonomía; en el plano horizontal, como dimensiones que

atraviesan transversalmente a toda la actividad de aprendizaje, se encuentran: 5) la comunicación, y 6) la cognición. Peñalosa Castro (2010)

La descripción a que se hace referencia en párrafos anteriores se estructuró en cinco aspectos referidos a: contexto, métodos de enseñanza, materiales, ambiente tecnológico y métodos de evaluación, la misma se realizó por Universidad/Facultad en el trabajo presentado por el mismo equipo en el XXXIX Coloquio Argentino de Estadística¹.

¿QUE PERCIBEN NUESTROS ESTUDIANTES EN RELACIÓN A LOS MÉTODOS B_LEARNING?

A partir de las indagaciones realizadas, se diseñó una encuesta que pretende captar la percepción de los estudiantes en relación a la aplicación de medios tecnológicos en la materia estadística.

Esta encuesta fue aplicada a muestras de estudiantes inscriptos en la materia en las carreras y universidades involucradas. Las muestras resultaron de tamaños bastante diferentes en virtud de la cantidad de cursantes existentes en la población de estudiantes de las universidades estudiadas, al respecto, es dable aclarar que mientras en la universidad estatal para la materia hay seis divisiones de aproximadamente doscientos alumnos, en las universidades privadas hay un promedio de cuarenta alumnos y en otras de veinte alumnos aproximadamente.

De los múltiples ítems que incluyen las encuestas, los resultados que se muestran a continuación se centran principalmente en aquellos mas estrechamente relacionados con la valoración que hace el estudiante de la *utilización del aula virtual en el proceso de aprendizaje*

La fundamentación de esto se encuentra en la hipótesis principal de trabajo de esta investigación, basada en la actividad docente entendida como la transmisión propia del proceso normal de clase. De esta forma se interpreta que el proceso de transmisión de conocimiento con metodología mixta, se puede ver afectado en la medida en que los materiales que se usen (apuntes, casos, presentaciones, etc) se pongan a disposición de los alumnos a través de un servidor web..

¹ Aplicación de Nuevas Tecnologías en la Enseñanza de Estadística: Una Experiencia ante Diferentes Propuestas Educativas. Autores: Gonzalez Mariana, Casini Rosanna, Padró Olga Trabajo presentado con modalidad exposición oral. ISBN 978-987-57-700-7.

Incidencia del aula virtual en el proceso de aprendizaje

La valoración de los alumnos en relación al autoaprendizaje dio resultados similares en las diferentes cátedras destacándose un promedio de 5,21 con una mediana de 5 para el conjunto, teniendo en cuenta que el puntaje de valoración asignado fue de 1 a 10. Este resultado es considerado muy bueno teniendo en cuenta que los sitios web fueron diseñados para complementar nuestra docencia presencial con igual criterio en las facultades intervinientes. En tabla 3 se muestran los valores de las medidas descriptivas para cada cátedra e institución, cuyos resultados oscilan entre 4,67 y 6,8 para el promedio de valoración y una mediana que oscila entre 4 y 7.

CÁTEDRA	MEDIDA DESCRIPTIVA					
	Cantidad	Media	Mediana	Varianza	Desv.	cv
ADMINIST _UCC	56	5,48	5,00	6,91	2,63	0,48
EST.I-CASINI-UNC	148	4,75	5,00	8,37	2,89	0,61
EST.I-DIAZ-UNC	30	5,20	5,50	7,75	2,78	0,54
ESTA II- CASINI	124	4,85	5,00	7,69	2,77	0,57
ESTAD II-HECKMAN	15	6,60	6,00	2,54	1,59	0,24
IUA-ESTADISTICA	40	6,80	7,00	6,11	2,47	0,36
IUA-PROBABILIDAD	9	4,67	4,00	7,75	2,78	0,60
PROB Y EST I_IUA	8	6,38	7,00	3,41	1,85	0,29

Tabla 3. Medidas descriptivas sobre valoración de la plataforma o página web como material principal para autoaprendizaje

En la valoración de los sitios web como material de apoyo se ha observado un promedio mayor de 7,45 con una mediana de 8, lo que pone de manifiesto que efectivamente el estudiante aprovecha y percibe que el material aporta significativamente en el proceso de aprendizaje. Las mediantes de valoración por cátedra se muestran en la Tabla 4.

CÁTEDRA	MEDIDA DESCRIPTIVA					
	Cantidad	Media	Mediana	Varianza	Desv.	cv
ADMINIST _UCC	56	7,6	8,00	3,49	1,99	0,26
EST.I-CASINI-UNC	148	7,11	8,00	6,03	2,45	0,34
EST.I-DIAZ-UNC	30	6,15	6,00	8,07	2,84	0,46
ESTA II- CASINI	124	7,8	8,00	2,81	1,68	0,22
ESTAD II-HECKMAN	15	7,81	8,00	3,89	1,97	0,25
IUA-ESTADISTICA	40	8,29	8,00	2,87	1,69	0,20
IUA-PROBABILIDAD	9	6,78	7,00	3,44	1,86	0,27

PROB Y EST I_IUA	8	7,87	8,50	2,98	1,72	0,22
------------------	---	------	------	------	------	------

Tabla 4: Medidas descriptivas sobre Valoración de la plataforma o página web como material de apoyo

Si bien las valoraciones por cátedra que se muestran en tabla 5 varían en un rango medio de 5,6 a 7,85, el análisis global con un promedio de 6,14 y una mediana de 6, es un resultado excelente en virtud de que la autoevaluación no hace más que mostrar el interés del alumno para detectar sus falencias antes de la instancia final de evaluación parcial. Los resultados de las medidas descriptivas para el conjunto se muestran en la tabla 1 del Anexo

CÁTEDRA	MEDIDA DESCRIPTIVA					
	Cantidad	Media	Mediana	Varianza	Desv.	cv
ADMINIST _UCC	56	5,98	6,00	5,25	2,29	0,38
EST.I-CASINI-UNC	148	5,60	6,00	7,96	2,82	0,50
EST.I-DIAZ-UNC	30	7,33	8,00	5,20	2,28	0,31
ESTA II- CASINI	124	5,81	6,00	7,34	2,71	0,47
ESTAD II-HECKMAN	15	7,07	7,00	5,64	2,37	0,34
IUA-ESTADISTICA	40	7,85	8,00	5,11	2,26	0,29
IUA-PROBABILIDAD	9	5,78	6,00	2,69	1,64	0,28
PROB Y EST I_IUA	8	7,63	8,00	4,27	2,07	0,27

Tabla 5: medidas descriptivas sobre Valoración de la plataforma o página web como herramienta de autoevaluación

Si comparamos las medias obtenidas en cada aula virtual podemos encontrar diferencias significativas en las tres valoraciones propuestas, es decir estaríamos indicando con la prueba F en Tabla 6 de ANOVA, que existen algunas cátedras con promedios de puntaje de valoración significativamente diferente que el resto. El análisis descripto se realizó eliminando las cátedras cuyas muestras fueron demasiado pequeñas como las materias probabilidad y probabilidad estadística I del IUA.

En las comparaciones múltiples de Sidak de las Tablas 2, 3 y 4 del Anexo, se ha logrado visualizar diferencias significativas entre algunas aulas virtuales destacándose con * aquellas cátedras que tienen diferencias significativas. En lo concerniente a la influencia de la página web en el autoaprendizaje, se ha extraído como importante lo que se muestra en la Tabla 7 sobre comparaciones múltiples, donde se observa diferencia en la valoración de los estudiantes en dos cátedras de la UNC y la cátedra del Instituto Universitario Aeronáutico en la materia Estadística. Lo que posiblemente se puede atribuir al hecho de que el Instituto tiene modalidad semi presencial para todas las materias de la carrera.

Las demás comparaciones se muestran en las tablas del Anexo precedentemente citadas en párrafo anterior, de lo que se resalta como importante que si bien hay algunas diferencias entre cátedras de la misma UNC, en los dos aspectos que quedan por analizar, que son la influencia de la página web como material de apoyo y como instrumento de autoevaluación, estas se marcan más entre el IUA y la UNC, lo que es coincidente con el autoaprendizaje y con la modalidad de las carreras del mencionado Instituto.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Valoración de la plataforma o página web como material principal para autoaprendizaje	168,701	5,000	33,740	4,465	0,001
Valoración de la plataforma o página web como material de apoyo	122,610	5,000	24,522	5,414	0,000
Valoración de la plataforma o página web como herramienta de autoevaluación	221,006	5,000	44,201	6,483	0,000

Tabla 6. ANOVA sobre valoración del aula virtual.

(I) Cátedra-Facultad	(J) Cátedra-Facultad	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
IUA-ESTADISTICA	ADMINIST _UCC	1,25	0,56	0,328
	EST.I-CASINI-UNC	1,97	0,48	*0,001
	EST.I-DIAZ-UNC	1,84	0,64	0,059
	ESTA II- CASINI	1,79	0,49	*0,004
	ESTAD II-HECKMAN	0,26	0,81	1,000

Tabla 7. Comparaciones múltiples Sidak. Valoración de la plataforma o página web como material principal para autoaprendizaje

*La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

CONCLUSIONES

De este trabajo se pretende destacar, como conclusión inicial, que los resultados de las encuestas muestran interés y satisfacción del alumnado respecto al empleo del aula virtual como así también de software en la materia Estadística en las diferentes cátedras y universidades como complemento de la tradicional clase presencial, este último aspecto no fue detallado en este trabajo pero forma parte de los tres principales temas que permite indagar la encuesta: la utilización de plataforma o página web, la utilización de software en la aplicación de la materia, la utilización de medios virtuales en la comunicación docente alumno.

En relación a la incidencia del aula virtual en el proceso de aprendizaje, tema especialmente tratado en este material, se considera especialmente relevante la valoración efectuada por los estudiantes sobre la utilización de los medios tecnológicos como herramienta en el proceso de

autoaprendizaje y como material de apoyo en la materia, lo que será importante en los proyectos de cátedra que se realicen con posterioridad.

Esta propuesta procura mejorar, en lo posible, el empleo del aula virtual en la asignatura ya que es considerada una herramienta indispensable en nuestra labor profesional en el ámbito de la nueva Educación Superior que parece avanzar hacia un modelo de enseñanza reglada en el que es necesario seleccionar los métodos y recursos más adecuados en cada acción de aprendizaje. Rescatamos al respecto lo mencionado por Bartolomé Pina (2004) quien al referirse al modelo b_learning sostiene que este modelo de aprendizaje mixto o semipresencial fomenta en los estudiantes el desarrollo de competencias y habilidades (búsqueda y valoración de información relevante en la red, toma de decisiones en base a dicha información, trabajo en equipo, entre otros) que serán de gran importancia en su desempeño profesional.

El reto en el futuro cercano está en que las universidades innoven, no solo en tecnología, sino también en sus concepciones y prácticas pedagógicas. En este sentido, este trabajo contribuyó mediante un diagnóstico comparativo y descriptivo de la experiencia docente de cátedras que con los mismos objetivos se encuentran inmersas en contextos diferentes para el dictado de la asignatura estadística que a su vez es una herramienta basada en fundamentos matemáticos y medios tecnológicos para facilitar la toma de decisiones en el área de Ciencias Económicas, a la que pertenecen las carreras y universidades analizadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Bartolomé Pina, A (2004) . Blended Learning. Conceptos Básicos. Pixel – Bit. Revistas de Medios y Educación , 23, 7-20.
- Garcia Aretio, L (2002). La educación a Distancia, de la Teoría a la Práctica. Barcelona: Ariel.
- Gomez Marcelo (2001) Mercado de trabajo e Inserción Laboral de los Profesionales Universitarios. Estudiantes y profesionales en la Argentina . EDUNTRES.
- Martinez Aldanondo Javier (2004) Blended Learning o el peligro trivializar el aprendizaje <http://www.gestiondelconocimiento.com/>
- Peñaloza Castro Eduardo (2010) “Modelo Estratégico de Comunicación Educativa para Entornos Mixtos de Aprendizaje: Estudio Piloto”. Pixel-Bit. Revista de Medios de Educación. Nro. 37 Diciembre 2010. Pp 43 – 55.
- Salinas, Jesús (1.999): "¿Qué se entiende por una institución de educación superior flexible?". Comunicación presentada a Edutec'99, Sevilla. ISBN: 84-89673-79-9.
- Salinas, Jesús (2004). "Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria". Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC).
- Zabalza, Miguel A. (2007) “Competencias Docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional” Narcea S.A España.

ANEXO. TABLAS ADICIONALES

		Valoración de la plataforma o página web como material principal para autoaprendizaje	Valoración de la plataforma o página web como material de apoyo	Valoración de la plataforma o página web como herramienta de autoevaluación
n	Válidos	452	453	437
	Perdidos	59	58	74
Media		5,21	7,45	6,14
Mediana		5,00	8,00	6,00
Moda		5,00	8,00	8,00
Desv. típ.		2,790	2,168	2,672
Asimetría		-0,235	-1,156	-0,606

Tabla 1. Medidas descriptivas sobre valoración de uso de medios tecnológicos para distintas aplicaciones

(I) Cátedra-Facultad	(J) Cátedra-Facultad	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
ADMINIST _UCC	EST.I-CASINI-UNC	0,73	0,42	0,740
	EST.I-DIAZ-UNC	0,60	0,59	0,996
	ESTA II- CASINI	0,55	0,43	0,968
	ESTAD II-HECKMAN	-0,99	0,77	0,966
	IUA-ESTADISTICA	-1,25	0,56	0,328
EST.I-CASINI-UNC	ADMINIST _UCC	-0,73	0,42	0,740
	EST.I-DIAZ-UNC	-0,13	0,52	1,000
	ESTA II- CASINI	-0,18	0,33	1,000
	ESTAD II-HECKMAN	-1,72	0,72	0,237
	IUA-ESTADISTICA	-1,97	0,48	*0,001
EST.I-DIAZ-UNC	ADMINIST _UCC	-0,60	0,59	0,996
	EST.I-CASINI-UNC	0,13	0,52	1,000
	ESTA II- CASINI	-0,05	0,53	1,000
	ESTAD II-HECKMAN	-1,59	0,83	0,588
	IUA-ESTADISTICA	-1,84	0,64	0,059
ESTA II- CASINI	ADMINIST _UCC	-0,55	0,43	0,968
	EST.I-CASINI-UNC	0,18	0,33	1,000
	EST.I-DIAZ-UNC	0,05	0,53	1,000
	ESTAD II-HECKMAN	-1,54	0,73	0,415
	IUA-ESTADISTICA	-1,79	0,49	*0,004
ESTAD II-HECKMAN	ADMINIST _UCC	0,99	0,77	0,966
	EST.I-CASINI-UNC	1,72	0,72	0,237
	EST.I-DIAZ-UNC	1,59	0,83	0,588
	ESTA II- CASINI	1,54	0,73	0,415
	IUA-ESTADISTICA	-0,26	0,81	1,000

IUA-ESTADISTICA	ADMINIST _UCC	1,25	0,56	0,328
	EST.I-CASINI-UNC	1,97	0,48	*0,001
	EST.I-DIAZ-UNC	1,84	0,64	0,059
	ESTA II- CASINI	1,79	0,49	*0,004
	ESTAD II-HECKMAN	0,26	0,81	1,000

Tabla 2. Valoración de la plataforma o página web como material principal para autoaprendizaje. Comparaciones múltiples. Sidak

(I) Cátedra-Facultad	(J) Cátedra-Facultad	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
ADMINIST _UCC	EST.I-CASINI-UNC	0,49	0,32	0,885
	EST.I-DIAZ-UNC	1,45	0,46	*0,027
	ESTA II- CASINI	-0,21	0,33	1,000
	ESTAD II-HECKMAN	-0,21	0,60	1,000
	IUA-ESTADISTICA	-0,69	0,43	0,823
EST.I-CASINI-UNC	ADMINIST _UCC	-0,49	0,32	0,885
	EST.I-DIAZ-UNC	0,96	0,41	0,253
	ESTA II- CASINI	-0,69	0,25	0,088
	ESTAD II-HECKMAN	-0,70	0,56	0,972
	IUA-ESTADISTICA	-1,18	0,37	*0,026
EST.I-DIAZ-UNC	ADMINIST _UCC	-1,45	0,46	*0,027
	EST.I-CASINI-UNC	-0,96	0,41	0,253
	ESTA II- CASINI	-1,66	0,41	*0,001
	ESTAD II-HECKMAN	-1,66	0,65	0,150
	IUA-ESTADISTICA	-2,14	0,50	0,000
ESTA II- CASINI	ADMINIST _UCC	0,21	0,33	1,000
	EST.I-CASINI-UNC	0,69	0,25	0,088
	EST.I-DIAZ-UNC	1,66	0,41	*0,001
	ESTAD II-HECKMAN	-0,01	0,56	1,000
	IUA-ESTADISTICA	-0,49	0,38	0,966
ESTAD II-HECKMAN	ADMINIST _UCC	0,21	0,60	1,000
	EST.I-CASINI-UNC	0,70	0,56	0,972
	EST.I-DIAZ-UNC	1,66	0,65	0,150
	ESTA II- CASINI	0,01	0,56	1,000
	IUA-ESTADISTICA	-0,48	0,63	1,000
IUA-ESTADISTICA	ADMINIST _UCC	0,69	0,43	0,823
	EST.I-CASINI-UNC	1,18	0,37	*0,026
	EST.I-DIAZ-UNC	2,14	0,50	*0,000
	ESTA II- CASINI	0,49	0,38	0,966
	ESTAD II-HECKMAN	0,48	0,63	1,000

Tabla 3. Valoración de la plataforma o página web como material de apoyo

(I) Cátedra-Facultad	(J) Cátedra-Facultad	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
----------------------	----------------------	----------------------------	--------------	------

ADMINIST _UCC	EST.I-CASINI-UNC	0,33	0,41	1,000
	EST.I-DIAZ-UNC	-1,33	0,58	0,299
	ESTA II- CASINI	0,13	0,42	1,000
	ESTAD II-HECKMAN	-0,98	0,72	0,946
	IUA-ESTADISTICA	-1,89	0,54	*0,008
EST.I-CASINI-UNC	ADMINIST _UCC	-0,33	0,41	1,000
	EST.I-DIAZ-UNC	-1,66	0,52	*0,021
	ESTA II- CASINI	-0,20	0,32	1,000
	ESTAD II-HECKMAN	-1,31	0,67	0,541
	IUA-ESTADISTICA	-2,22	0,46	*0,000
EST.I-DIAZ-UNC	ADMINIST _UCC	1,33	0,58	0,299
	EST.I-CASINI-UNC	1,66	0,52	*0,021
	ESTA II- CASINI	1,46	0,52	0,081
	ESTAD II-HECKMAN	0,35	0,79	1,000
	IUA-ESTADISTICA	-0,56	0,62	0,999
ESTA II- CASINI	ADMINIST _UCC	-0,13	0,42	1,000
	EST.I-CASINI-UNC	0,20	0,32	1,000
	EST.I-DIAZ-UNC	-1,46	0,52	0,081
	ESTAD II-HECKMAN	-1,11	0,67	0,799
	IUA-ESTADISTICA	-2,02	0,47	*0,000
ESTAD II-HECKMAN	ADMINIST _UCC	0,98	0,72	0,946
	EST.I-CASINI-UNC	1,31	0,67	0,541
	EST.I-DIAZ-UNC	-0,35	0,79	1,000
	ESTA II- CASINI	1,11	0,67	0,799
	IUA-ESTADISTICA	-0,91	0,76	0,980
IUA-ESTADISTICA	ADMINIST _UCC	1,89	0,54	*0,008
	EST.I-CASINI-UNC	2,22	0,46	*0,000
	EST.I-DIAZ-UNC	0,56	0,62	0,999
	ESTA II- CASINI	2,02	0,47	*0,000
	ESTAD II-HECKMAN	0,91	0,76	0,980

Tabla 4. Valoración de la plataforma o página web como herramienta de autoevaluación



SPDECE: Multidisciplinary symposium on the design and evaluation of digital content
for education

UOC API Site, a seed for new eLearning applications.

Àngels Rius^{a*}, Xavier Aracil^b, Xavier Baró^a

^a*Estudis d'Informàtica, Multimèdia i Telecomunicació. Universitat Oberta de Catalunya.*

^b*Tecnologia Educativa. Universitat Oberta de Catalunya.*

Abstract

Nowadays the evolution of mobile devices and their cost reduction are favoring a new scenario for educational technologies. Students and teachers of Technical degrees, regardless the lack of investment in crisis time, have enough knowledge and skills to carry out innovative projects to take advantage of this fact. The UOC API Site project deals with this matter proposing a framework with the aim of giving support to the campus existing services for the BCS/MCS final projects and later, for the integration of new tools to the UOC Campus in favor of all its community members. Furthermore, this solution is scalable to other educational institutions using interoperability standards.

© 2011 Published by Elsevier Ltd. Selection and/or peer-review under responsibility of [name organizer]

Keywords: Educational tools; BSC and MSC final projects; Campus information

1. Introduction

The evolution of mobile devices and their cost reduction are favoring a new scenario for educational technologies. When Internet arrived to most of student's houses, universities and other education centers, most of the classical resources and teaching strategies had to be redefined. The educational institutions realized that there was an opportunity to evolve in order to make profit of it. Then universities migrated their information to the web, created new learning resources, developed new learning techniques and so on. Nowadays, the scenario has changed again. Internet is not only at home for students and teachers, it is everywhere because of the existence of new mobile devices. For instance, it is possible to look for any

* Corresponding author. Tel.: +34 93 326 37 40; fax: +34 93 366 88 22.
E-mail address: mrusg@uoc.edu.

kind at of information wherever you are, write documents or send emails whenever you want and so on. Therefore, there is a new scenario and teachers and students can take advantage of it again. However, we are on crisis time and resources for investments in improving learning techniques or creating new learning resources at the university are scarce.

In the current context the universities have the knowledge and initiatives of their members, as the most important active to advance forward. Moreover, in the case of the technological studies, students and teachers have the required skills to give support to this transformation, aiding to adapt the university to their new necessities. Both communities can be involved in this transformation. Students can contribute by means of their BSC or MSC final projects, while teachers can apply for and to lead innovation projects as well as presenting new project proposals for students and monitoring them. However, there is a lack of bases and procedures of certification to carry out such projects and make them useful for the university community. In this way and in order to aid for this purpose, we propose a framework to help in the creation of new tools that offer secure mechanisms to access to the university virtual campus, getting all information in it and using their eLearning resources. The API UOC Site project, presented in this paper, will provide a secure framework to facilitate the creation and certification of new eLearning applications for mobile devices.

The API UOC Site main goal is to create an environment in order to give support to the organization, documentation and access to all required tools that make possible the integration of new developments into the UOC's campus platforms. Although our proposal is for the UOC's Virtual Campus, it will be defined over interconnectivity standards, mainly based on the Open Knowledge Initiative (OKI), therefore it is exportable to other educational centres.

The structure of this paper is the following. In the second section, we present some related works. The third section presents our proposal: its motivation, objectives, the methodology, the evaluation criteria and the expected benefits and its impact. Later, in the forth section the preliminary results are presented and finally, the fifth section concludes the paper.

2. Related work

Firstly, we analyse the developed systems and strategies for projects dissemination, both the BCS/MCS final projects and innovation projects. Secondly, we explore some works on developing applications for universities, and more concisely, applications developed for mobile devices. Finally, we present a previous developed project, the UOC Campus project, in order to understand the architectural basis of our proposal.

2.1. Projects dissemination

Although it is common to make publicly available the code and reports resulting from innovation projects and the BCS/MCS final projects, the huge amount of projects carried out by students and teachers in all the universities and other educational centres makes really difficult to find and access them.

In spite of there are several initiatives to organize the BCS/MCS project proposals, to make them easily accessible to the final year students [(USASK Mobile application), (Harvey Mudd College), (Johannes Kepler University Linz)], developed projects are often doomed to sink into oblivion.

The most common destiny for developed projects are the university library catalogue, which often have a specific section for their students projects [(University of Bristol (Dept. of CS)), (Universitat Oberta de Catalunya (UOC))], where their reports may be accessible, but the source code is often missing. This situation is the main reason to explain the fact that except in the case when the same advisor

proposes a continuation of a certain project, it is difficult to find new projects based on the results of other previous projects, moreover if the projects are from different universities.

In the case of innovation projects, they usually are economically supported by universities and their diffusion usually is mandatory and promoted by the own university. Because of that, all universities usually have their own innovation website, where all information is provided [(City University of Hong Kong), (Universitat Oberta de Catalunya (UOC))].

A part of these institutional resources, there are other private and community initiatives which offers ideas for the BCS/MCS final projects [(Trinity College)] and disseminate already done projects (IT Projects for Students).

2.2. Educational mobile applications

Most of the universities are adapting their websites and public information to be accessible for mobile devices. In many cases, the combination of small economic resources and the large amount of users supported by the institutions and the large diversity of mobile devices to be considered, force to adopt a mid term plan, scheduled for many years, In order to give a fast response to their students, some universities are designing mobile optimised templates for their existing website, which suppose quick win at a relatively low cost.

Another interesting approach is to create a framework for community collaboration. As some other universities, the University of Saskatchewan[†] released a mobile application [(Source Codes World)] providing their students with a framework application, where they can access the class schedule, check their grades or navigate the campus. The interesting point of this case is that they not only provide the application, but helped to create the bases for an easy introduction of the same technology to other educational centres [(College Mobile)].

Recently, some universities started projects to involve their community in the transition of their websites to the mobile devices era. One example is the group created at the Stanford University [(Stanford University)], with the aim of modernizing their websites and at the same time, to define a new standard on mobile applications.

2.3. The UOC Campus project

The UOC campus was created more than 10 years ago and it has evolved through the UOC campus project (UOC, 2006). The aim of the UOC Campus project was developing a technological infrastructure to provide online training using open source tools. In order to achieve it, an open and service-oriented approach was adopted.

The interoperability between tools and with other systems was a strong requirement for the architecture design as well as the use of open standards and exactly, the use of the OKI-OSID OSID (Open Service Interface Design) specification[(IMS Global)].

The UOC Campus architecture was designed to pursue a two-fold objective: 1) to share the UOC eLearning tools with other institutions and 2) to integrate and use e-learning tools from other institutions at the UOC. The architecture of the UOC Campus is presented in the Fig. 1.

The architecture shown in the figure 1 is according the three-layered architecture model recommended by the IMS DRI (Digital Repository Interoperability)[(IMS Global)]. On the top layer the modules corresponding to the tools and applications that extend the LMS functionalities. On the bottom layer the eLearning platforms as the base of such infrastructure. And just in the middle, the intermediate layer,

[†] <http://www.usask.ca>

which acts as a bridge between modules and the eLearning platforms. The middleware is just composed by OKI-bus and the gateways for each learning platform.

The OKI-bus is the most important part of the middleware. It has the mission of solving all the problems related to the communication protocols, remote communication between applications, performance optimization measures and so on and the gateway of each learning platform facilitates the integration of the platform to the OKI-bus. More detailed information about the UOC Campus project can be found in [(IMS Global), (Rius, Santanach, Conesa, Almirall, & García Barriocanal, 2011)].

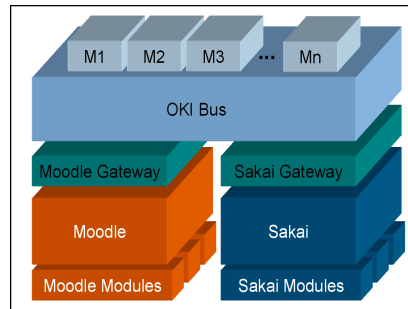


Fig. 1: Three-layered architecture using the OKI in the middleware

To sum up, the UOC Campus is constructed using interoperability standards like IMS Learning Tools Interoperability [(IMS Global Learning Consortium)] and OKI-OSID specification [(IMS Global)]. Such kind of recommendations encourages in providing a middleware for making easier the integration of software modules to the Campus in spite of the learning system's platforms and other technological issues. This fact permits to take advantage of the current new scenario in order to integrate new applications to the UOC campus.

3. The API UOC Site project

The API UOC Site Campus is a project founded by the UOC Innovation Program and the EIMT (Computer Science department) to carry out some innovative projects that can be really useful for the UOC Community. Its duration is one year from March of 2012 and it is developed jointly by a team composed by some EIMT lecturers and members of the Learning Technology department.

Having in mind the architecture of the UOC campus and more specifically the standards of interoperability used in it, the API UOC Site project is presented in detail in the following subsections.

3.1. Motivation

Up to now the UOC Campus and the new developments for the UOC's virtual campus have been carried out by the Learning Technologies department. Therefore, the members of this department are the only who can integrate new tools in the UOC campus.

Recently some interesting tools have been developed as a result of some EIMT's BCS/MCS final projects. These tools could be integrated as part of the UOC Campus in favour of other students. Moreover, it can be used at the UOC University for learning or organizational purposes, as well as for facilitating other new developments. Although, the integration of such tools into the campus is not an

easy task, because there is no documentation about the functionalities that campus provides, neither the public mechanisms to access to them.

Our proposal addresses this problem trying to solve to the detected lack of information and providing integration mechanisms for new applications to the UOC campus. The aim is to take advantage of the new technological scenario through a project called the API UOC Site.

3.2. Objectives

The main goal of the API UOC Site project is creating a public and mobile application program interface (API) in order to give support to the organization, documentation and access to all required tools, which made possible the integration of new developments into the UOC's campus platforms. As it has been said our proposal can be extended to other learning environments, if they are using interoperability standards that make easy the integration of new tools into the campus.

But there are other more specific goals of the project, which are the following:

- Definition and implementation of the UOC Campus API and its data. The campus data must be accessed from multiple channels, in particular from web and from mobile devices.
- Creation of a web site. This site must gather all descriptions and documentation related to the virtual UOC campus, the source code of programs and some use templates.
- Creation of an automatic register mechanism of new applications. All the applications using this API by means of the web site must be registered automatically.
- Use of the API in the practices and the BSC/MSC final project of students of the EIMT (Computer Science department at the UOC).

The framework we propose is an extension of the UOC Campus architecture. The UOC Sites can be seen as a new layer on the middleware of the architecture the UOC Campus gathering a set of API with the aim of providing secure access to the campus data and facilitating the integration of new tools as software modules. Graphically it is represented in Fig. 2.

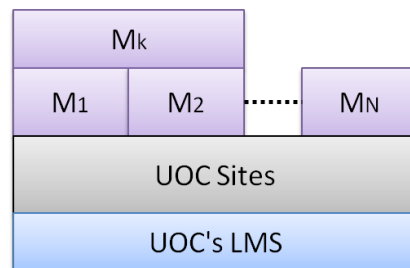


Fig. 2: The framework proposed for integrating new application on the UOC Campus architecture

It is important to notice that the UOC Sites project, although it constitutes a new layer on the UOC Campus architecture, it is absolutely scalable. It can also be used in any other campus with middleware based on the OKI-OSID specification, or even other interoperability standard able to isolate the learning platforms from the applications according standard recommendations.

3.3. Methodology

The methodology used in this project is the AGILE and iterative development. Therefore, each action returns feedback to the others, not the only previous ones, the simultaneous too. So, expected results are

obtained from the first moment, although the refinement process will continue. Furthermore, the testing in a real environment is being done from the beginning because there are open BCS/MCS final projects working with the UOC API services.

The project implementation has been divided in two phases, each of them planned to be executed in an academic semester.

In the first phase some tests and API refinements are carried out in order to identify and adapt the initial set of services to the extern developments. In this phase the API definition, the API development, and the design of the site are planned. In particular, security policies are considered, as well as the design according to quality, security, and easy-use criteria.

In the second phase a set of testing processes are planned. During this phase, the whole API is tested, checking all functionalities and verifying that all information is available. The goal is to detect problems and gather suggestions, allowing improving the site before the ending of the project. Finally, the dissemination of results will take place.

3.4. Evaluation

The evaluation results will take place during all the testing mainly. In order to collect them, the following instruments will be used:

- User test: The API and other components will be tested using a user sample by means of some usability tests.
- Inquiry to the students: The students who take part in the tests will receive a questionnaire that will allow assessing the suitability of the web and the API according to the given programming needs.
- Interview: The advisors of BCS/MCS final projects will be interviewed to collect its feedback.
- Monitoring data (log files of the campus): All API services will generate its data tracking, which will be gathered as source information for the evaluation. For instance, information of the number of visits to the web site, the number of applications created and the number of calls to the API will be stored.

3.5. Impact and benefits expected

The expected benefits for this project are classified according to the following items:

- Implication: It will involve the students in the improvement of the UOC virtual campus and its classrooms.
- Motivation: It will stimulate the creativity of students offering them ideas and tools to integrate their BSC or MSC final projects into the campus.
- Reusability: It promotes the reuse of the technological components already developed.
- Accessibility: It will enable the secure access from any device or computer.
- Evaluation: It will offer tools for the competence assessment.
- Institutional: It will promote the creation of a developer community around the teaching and the learning as well as it will give more visibility to the UOC virtual campus and its community.

4. Results

A set of existing services has been identified, standardized and partially documented for the first version of the public APIs.

These services are not only related to the course but also to the whole UOC's Virtual Campus. The functionality they provide comes from general information of the user, such as public data and its relationship with the University, to course specific information like classmates and course's communication tools.

Security policies for the API's have been defined as well, choosing the OAuth 2.0 specification.

Meanwhile the services were standardized and documented; we already have some BSC/MSD final projects developing applications for accessing UOC's Virtual Campus for Mobile devices. These projects have early access to the website. That is, despite not being publicly available, there are students using them for their projects.

5. Conclusions and future work

We propose an environment that can be seen as a seed for new learning applications that has a double goal: First it has the aim of giving support to the practices and for BSC and MSD final projects. On the other hand, it contributes to organize some issues that the university has not solved yet. So its learning applicability seems to be clear.

At the end of the project the expected results of the API UOC Site project must be reached, so the future work expected to achieve is:

- The public API services availability. A set of web access services and other mechanisms for the integration of new tools to the campus will be published. They are going to be available for the user campus and for external developers, if they are previously authorized and accredited. We are referring to the mobile applications, digital blackboard applications, website applications and so on.
- The web site for developers. A site where anyone can find the user manuals of these API, deliver possible incidents and register and certify the developments.
- The source code of the client libraries of the API campus. All the necessary components to download for new developments using the campus services provided and other support elements. For instance Android or iOS libraries.
- The API campus documentation. The general purpose documentation and the technical documentation about the API and the client libraries.
- The BSC and MSD final projects of the selected students for the testing.

Beyond all of it, the UOC as institution is especially interested in the results obtained from this project because, far away of being a show case for the BSC and MSD final projects, it can be seen as a link between the innovative applications of the UOC and the open development tools offered to other universities and the world in general, positioning the UOC as innovative educational institution.

References

- City University of Hong Kong. (sense data). *Students Final Year Projects*. Retrived from <http://dspace.cityu.edu.hk/handle/2031/328>
- College Mobile*. (sense data). Retrived from <http://www.collegemobile.com/>
- Harvey Mudd College. (sense data). *Student Projects*. Retrived from <http://www.cs.hmc.edu/reu/projects/>
- IMS Global. (sense data). *IMS Digital Repository Interoperability*. Retrived from http://www.imsglobal.org/digitalrepositories/driv1p0/imsdri_bestv1p0.html
- IMS Global Learning Consortium. (sense data). *IMS Tools Interoperability Guidelines v1.0 Final*. Retrived from <http://www.imsglobal.org/ti/index.html>
- IMS Global. (sense data). *Learning Tools Interoperability*. Retrived from <http://www.imsglobal.org/lti/>
- IMS Global. (sense data). *OKI, Open Service Interface Definitions. v 2.0.0*. Retrived from <http://www.imsglobal.org/lti/>
- IT Projects for Students*. (sense data). Retrived from http://www.itprojectsforyou.com/display_article.php
- Johannes Kepler University Linz. (sense data). *Institute of System Software Projects*. Retrived from <http://www.ssw.uni-linz.ac.at/Research/Projects/>

- Rius, A., Santanach, F., Conesa, J., Almirall, M., & García Barriocanal, E. (2011). An Open and Service-Oriented Architecture to Support the Automation of Learning Scenarios. *IJITSA 4(1)*, 38-52 .
Source Codes World. (sense data). Retrived from
<http://www.sourcecodesworld.com/source/LanguageHome.asp?LangId=2>
Stanford University. (sense data). *Stanford Mobile Aware Web Project*. Retrived from
<http://www.stanford.edu/dept/its/projects/mobile/aware/info/>
Trinity College. (sense data). *Learning Innovation Projects*. Retrived from
<http://www.tcd.ie/CAPSL/staff/e-learning/lip/>
Universitat Oberta de Catalunya (UOC). (sense data). *Final Projects*. Retrived from
<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/22>
Universitat Oberta de Catalunya (UOC). (sense data). *Innovation Projects*. Retrived from
<http://www.innovauoc.org/showcase/?lang=en>
University of Bristol (Dept. of CS). (sense data). *Student Projects*. Retrived from
<http://www.cs.bris.ac.uk/Research/SystemVerification/secure/studentprojects.html>
USASK Mobile applicaiton. (sense data). Retrived from
<http://itunes.apple.com/app/iusask/id324722704?mt=8>

Acknowledgements

This work is partially supported by the APLICA 2012 innovation project from the Universitat Oberta de Catalunya.



Available online at www.sciencedirect.com



Procedia - Social and Behavioral Sciences 00 (2011) 000–000

Procedia
Social and
Behavioral
Sciences

www.elsevier.com/locate/procedia

Spdece 2012

"Multiformat educational resources"

MP.Escobar^a, G.Candela^a, M.Marco^a, P.Pernías^a, T.Giner^{a, *}

"aUniversity of Alicante, San vicente, 03690, Spain"

Abstract

This communication will present the services built by the Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, from now on BVMC, which aims to provide the documentary resources, in rich text formats, with scientific quality, that teachers can use in their practice. Created in 1999, The BVMC is the largest provider of information about Latin American classic literature in digital format. A high percentage of its works are in a standard, interdisciplinary and internationally format: XML (TEI 2). The XML TEI2 allows generating different rich formats, such as PDF's, EPUB, etc., for scientific or teaching purposes. Based on these XML files, it is possible to generate educational material accessible from the web as open educational resources.

© 2011 Published by Elsevier Ltd. Selection and/or peer-review under responsibility of Spdece.

"Keywords: BPM;SOA;TEX;web;service;XML;"

*
E-mail address: pescobar@dlsi.ua.es, gcandela@dlsi.ua.es, marco@dlsi.ua.es, ppernias@dlsi.ua.es, tginer@dlsi.ua.es

1. Introduction

This communication aims to highlight the importance of digital material in a format accepted by the scientific and educational community. In addition, this format can be generated (on demand), in a simple, transparent and accessible way from anywhere.

A web services-based architecture is presented as a process that generates digital documents in different formats, reproducing the strictest standards required by the community.

As is shown in Figure 1, combining the richness of available resources provided by the BVMC and the benefits of the XMLTEI2 format, in which a high percentage of these resources are encoded, the process generates the different formats required by the user.

The reason why TEI XML 2 has been chosen as encoding format is because it has become an international and interdisciplinary standard that has enabled digital libraries and research centers to store valuable information about its contents.



Fig. 1. Global generation process

Currently, the existing marked formats, as XML or HTML, conversion projects are in a totally disconnected development phase. There are applications that are capable, within its limitations in complexity in the source file (XML or HTML), to generate rich formats such as PDF, but there is not a management as powerful as BPM to orchestrate the execution of connection-oriented services (web). The goal of this research is to generate valuable Web 2.0 oriented formats for teaching and scientific application, providing web services that generate intermediate formats (TeX).

1.1. Goals

The main objective of this research is to provide a method of generating digital, simple and easily accessible formats. Considering the rise of new technologies and the increasing use of Internet with Web

2.0, the process is based on a set of Web Services that can be managed independently or orchestrated by a process management tool BPM (Business Process Management) .

This article proposes a solution based on a service-oriented architecture (SOA), but without leaving the management of these services. To perform this task, a process using a tool BPM Open Source, BONITA, has been created which is capable of orchestrating the services, creating an organized and monitored workflow, whose final result is a document in a digital format valid to satisfy the accepted standards for scientific and educational community.

On the other hand, the generation of the formats is done using TEX as an intermediate generation format. TEX is a language developed to facilitate the writing of papers, articles and scientific and scholars books in the same way as a printer do. LaTeX, in turn, adds functionality and usability of TEX when writing technical papers of high quality typography.

Over the years, the Open Source community has evolved and improved standard technologies in all areas under the premise to be redistributed for free. Developing open source helps other developers to collaborate and facilitates cooperation with other virtual libraries. As expected, all this research has been done under Open Source license.

2. Methodology

Below is treated in a more detail the complete process to generate different digital formats from the BVMC catalog, based on three premises: TeX as an intermediate format in the generation, use of a service-oriented architecture (SOA) and management by BPM tools.

2.1. TeX as a intermediate format

LaTeX is a typesetting system specially oriented to the creation of books, scientific and technical documents that contain or may contain mathematical formulas, images, etc. This format has been used for its power and the simplicity of coding, as well as being a language widely used by scientific and academic community at the time of writing articles, thesis and technical books.

As discussed, SOA consists of a series of services that perform a series of operations. Thus, the process begins by requesting the information of a work in XMLTEI format through its unique identifier to the BVMC, where there are a large number of documents in that format.

2.2. Web services

- Getting a XMLTEI format representation (ObtenerXmlTei): the requested work is searched in the BVMC database getting its XML template in TEI2 format.
- Generating the HTML file from XMLTEI (Xml2html): a file in HTML format is generated meeting the academic and scientific standards with a stylesheet XSL format. It is important to ensure that the XML is properly trained to avoid possible inconsistencies and problems in further processing.
- Generating an intermediate format TeX , from the above representation (Html2tex): This is the most complex service of the system. Once the correct HTML created in the previous phase is available, a

service is executed to get the intermediate TEX format which can be interpreted by the LaTeX compiler later.

- Getting a device-independent representation (Tex2dvi): once the TEX file is created in the previous phase, a file with a richly formatted machine-independent (DVI) is produced by the LaTeX compiler, which creates the final format desired by the user (PDF, EPUB, RDF, ...) using Open Source tools.

The set of operations mentioned above are integrated into a service-oriented architecture (SOA) that defines the use of services to support business requirements. This architecture facilitates exposure and invocation of services by letting the interaction between systems of different types.

2.3. BPM formats generation process

BPM is presented as a simple and powerful way to be able to orchestrate web services in order to obtain the desired result. Any user is capable to use the BPM process directly or invoking the web services independently [6].

This process generates a proper and optimized workflow for processing enriched formats from the original XMLTEI as seen in Figure 2.

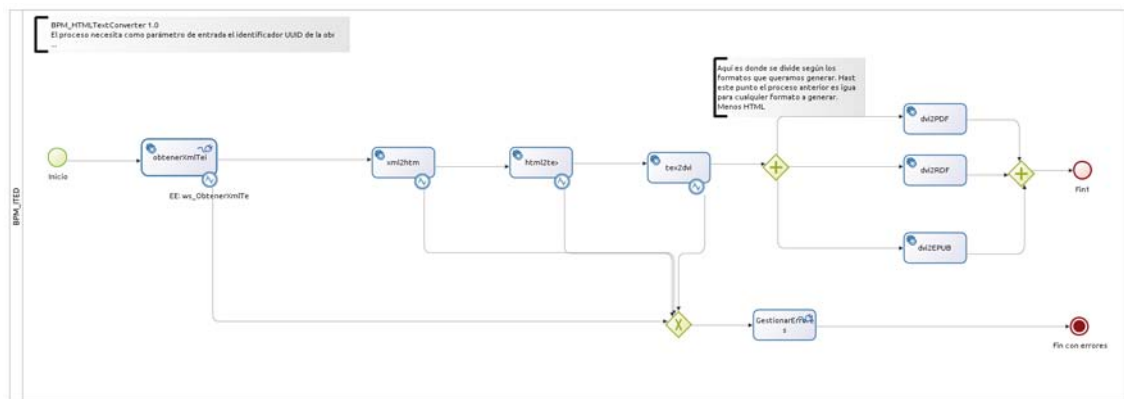


Fig. 2. BPM diagram

The process begins by requesting the information of the particular document to the BVMC repository. As seen in Figure 3, a web service is invoked, using the document identifier, to return the XMLTEI requested file, accessing the BVMC repository.

The way to access and view the repository through this web service is completely transparent to the user.



Fig. 3. Requesting the document

Once the XMLTEI file is provided, the next step in the workflow is executed. It must be remembered that the generation of enriched formats is thanks to the BVMC who has a lot of his works in XMLTEI format. This process is meaningless if the work does not have this marking, and would be subject to further investigation. The workflow checks the validity of the information obtained to ensure that the document is not malformed. To perform this task, the process uses a Document Type Definition or DTD that verifies and validates the XML file contents, as shown in Figure 4. In summary, there are a set of fields such as title, author or content that must be found.



Fig. 4. Verification of the document

Continuing with the process, the next step is to convert this file to a rich HTML format of final output which has been reviewed, agreed and accepted by the scientific community. This first transformation is carried out invoking the Web service xml2html, whose description was mentioned in the previous section.

Once the correct HTML is created, the intermediate format TEX is generated invoking the Web service html2tex. As mentioned in the previous section, the service is responsible for creating the .TEX file, receiving as a parameter an HTML file. Basically the web service explores the contents of the HTML file translating into its equivalent TeX. The process is described in Figure 5.

At this point the process, a document with logical markup is created and used in the following steps to generate more formats, without change.

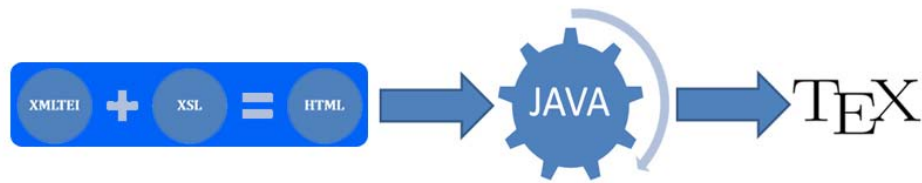


Fig. 5.Verification of the document

The TeX format result contains the information needed to view it on any device. Specifically, the next step is to obtain a device-independent format (DVI) using the LaTeX compiler, containing the text already prepared and the instructions for viewing the document in a device. The aim is to exploit the power and strength of LaTeX generating many rich formats requested by the user that can be used from any environment.

The last phase of this process is to generate precisely the final format requested by the user as shown in Figure 6. One of the formats to be generated, using TeX as an intermediate format, is PDF that is clearly the most common and compatible format for viewing documents. Each format will be generated by a Web service.

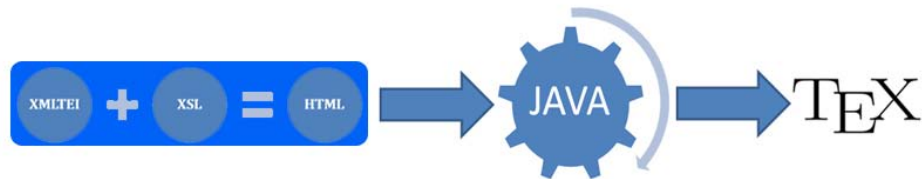


Fig. 6.Generated formats

3. Results

After this investigation, a series of documents have been obtained in various digital enriched formats. As an example, the following extracts from documents available in BVMC's catalogue are presented after being transformed by the process described above:

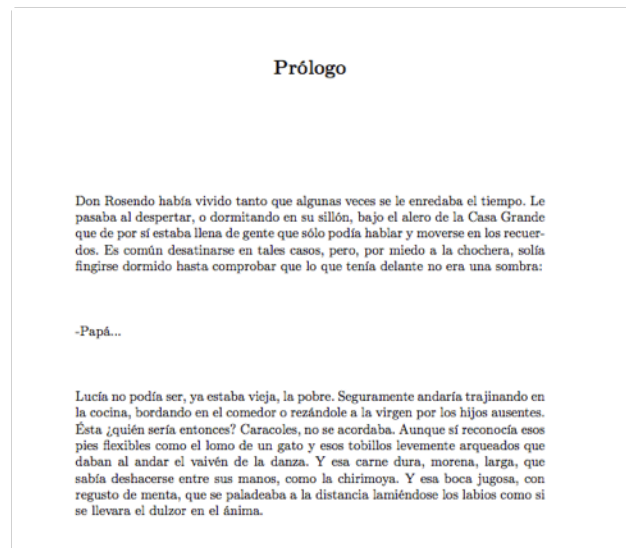


Fig. 7. Several paragraphs and section title

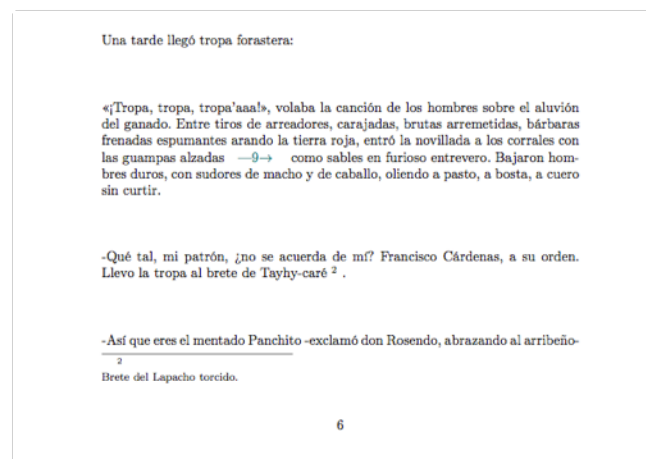


Fig. 8. Footnote

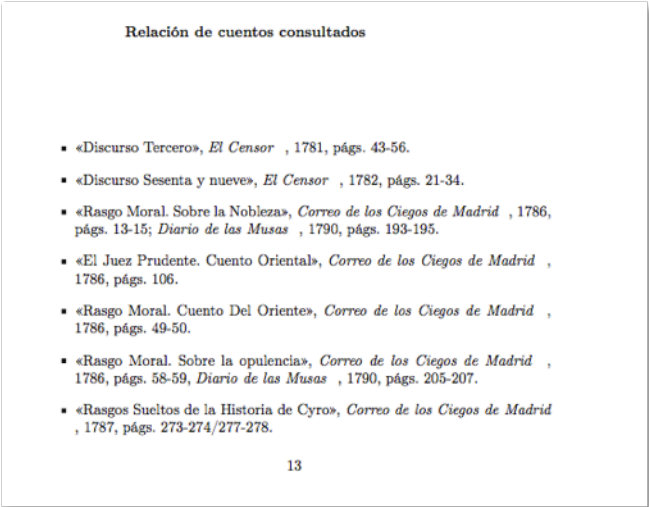


Fig. 9. Item lists

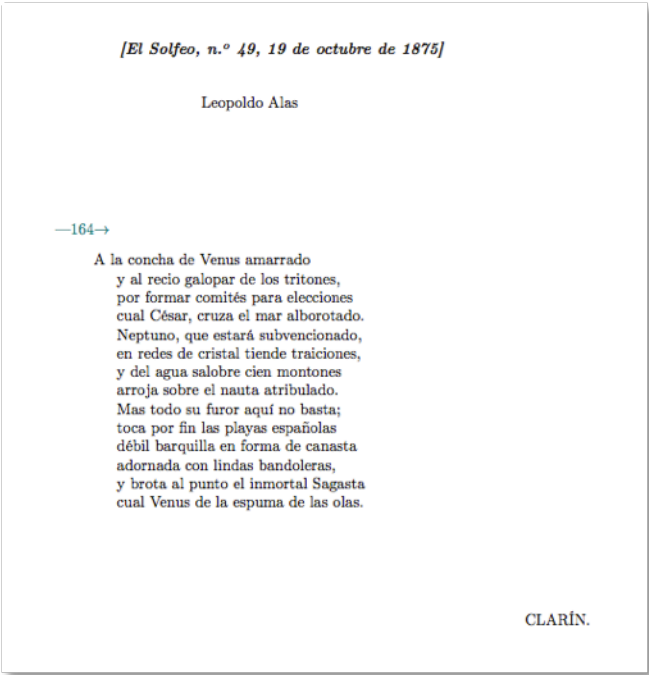


Fig. 10. Verse example

4. Conclusions

This research has highlighted the need for a powerful intermediate format to generate others formats, while maintaining the standards required by the scientific and academic community. The Web Service flexibility and the TeX format chosen for this work, allows us to integrate the process in nay tool or environment, such as BPM tools.

Work continues on this line of research, improving the generation of the different formats and moving towards its use in semantic networks or Linked data.

References

A. Diller. LaTeX Line by Line: Tips and Techniques for Document Processing. John Wiley & Sons, 1999

S. Fear. Publication quality tables in LaTeX, 2005. <http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/booktabs/booktabs.pdf>

Text Encoding Initiative (TEI). <http://www.tei-c.org/index.xml>

HyperText Markup Language (HTML). <http://www.w3.org/html>

BVMC, (1999) Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes. <http://www.cervantesvirtual.com>

Marco Such, Manuel, Iriarte Navarro, Leonel, Pernías Peco, Pedro, Escobar Esteban, M^a Pilar (2011). Servicios Web con utilidad educativa en Bibliotecas Digitales para PLE y LPM, SPDECE 2011.

Ayodeji Adesina, Derek Molloy (2010). Capturing and Monitoring of Learning Process Through a Business Process Management (BPM) Framework

Perkonigg, Fidelis (2006). Application of Business Process Management in Web-Based Education

Bonita Software. www.bonitasoft.org

Marco M., Pernías Peco, P., Carrasco, Rafael.: Ámbito Tecnológico. Plan Estratégico Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes 2006-2011. <http://hdl.handle.net/10045/16803>

Donald E. Knuth (2005). DVltype. <http://www.ctan.org/pkg/dvitype>



Available online at www.sciencedirect.com



Procedia - Social and Behavioral Sciences 00 (2011) 000–000

**Procedia
Social and
Behavioral
Sciences**

www.elsevier.com/locate/procedia

SPDECE 2012

BRINGING LIBRARIES TO WEB 3.0

G.Candela^a, MP.Escobar^a, MJ. Serna^a, M.Marco^a, P.Pernías^a

Abstract

In the last decade the evolution on virtual libraries forced an extraordinary interest in new methods for delivering bibliographic content to users. Generally the actual libraries provide information from several databases and repositories that sometimes are not really integrated.

Our approach implements a conceptual model to persist and serve the information. This model follows the guidelines set by The Functional Requirements for Bibliographic Records (FRBR) that consists of an entity-relationship model developed by International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA) providing concepts to describe the generalized view of the bibliographic universe. In this paper we propose the steps to transform the information of the actual Miguel Cervantes Virtual BVMC library to the FRBR model. The information has been extracted and transformed using business intelligence techniques.

The system is build according to SOA (Service Oriented Architecture), coupled with AJAX-based user interface. All the services build for BVMC are SOAP (Simple Object Access Protocol) allowing applications to exchange information.

We investigate the semantic approach enforcing the transition from a static information to a dynamic (collaborative) knowledge space where users are contributors as well. Semantic technologies can offer more efficient solutions for accessing content and metadata. Based on RDF, the different metadata sources like bibliographic descriptions, user profiles or bookmarks, are integrated providing communication interoperability.

© 2011 Published by Elsevier Ltd. Selection and/or peer-review under responsibility of [name organizer]

Keywords: digital libraries, SOA, web service, business intelligence, web semantic, social.;

1. Introduction

Information retrieval (IR) has changed considerably in the last years with the expansion of the Web (World Wide Web) and the advent of modern and inexpensive graphical user interfaces and mass storage devices. However these interfaces usually do not focus on the final user's perspective. Our approach relates user tasks of retrieval and access in online library catalogues and bibliographic databases from a user's perspective.

In this paper we propose a whole cycle of transformation and technology renewal that has been implemented in the BVMC to support the latest web trends like WEB 3.0 and remain a world leader in digital libraries.

The first problem that we faced was the different data source repositories that were not really integrated. The best solution in this case is a general and standard format that provides a model to enclose all the instances of the library. In particular, we show the migration process based on business intelligence techniques that allows the definition of often complex processes to extract, transform, and load heterogeneous data from one or more sources into a data warehouse.

In our solution we have followed and customized the IFLA study group on the Functional Requirements for Bibliographic Records (FRBR). The aim of this study is to produce a framework that provides a clear, precisely stated, and commonly shared understanding of what it is that the bibliographic record aims to provide information about.

Based on FRBR we have created a set of web services and interfaces to achieve the user's needs. Moreover we present a first version of the semantic BVMC where we are working at this moment.

2. FRBR

There are many approaches to the development of library description formats like FRBR (Functional Requirements for Bibliographic Records), MARC21 or Dublin Core. The growing importance of FRBR is due in part in a response to a growing ability of library systems to represent FRBR relationships in search systems. FRBR offers a fresh perspective on the structure and relationships of bibliographic and authority records, and also a more precise vocabulary to help future cataloguing rule makers and system designers in meeting user needs.

FRBR is a recommendation that needs to be customized to accomplish the requisites of the BVMC. The component item has been eliminated on our approach. Bárbara Tillet describes the item concept in her article as “For example, when we say book to describe a physical object that has paper pages and a binding and can sometimes be used to prop open a door or hold up a table leg, FRBR calls this an item.” [1] BVMC is a digital library and therefore there are no physical objects in its domain as it is shown in Fig. 1.



Fig. 1. FRBR structure

Based on FRBR object-oriented (FRBRoo [2]) definition and mapping to FRBRER and oriented object programming concepts, our approach includes an abstract class from where Work, Expression and Manifestation extends. This customization facilitates the search operations because all the items are treated on the same level. Moreover each FRBR concept has been extended with more concrete data. For instance, image, sound and serial expression extend from the original FRBR expression concept.

Another customization for the BVMC case is the group of items for thematic sites. Each site has assigned specific works. Therefore, a new relationship has been established between work and site.

The main goal of the application of this model is to facilitate international standardization and reduce costs for cataloging on a global scale as the BVMC does.

3. Migration Process

Generally the actual libraries provide information from different data repositories that sometimes are not really integrated. The best solution in this case is a general and standard format that provides a model to enclose all the instances of the library.

A common scenario in data migration is data warehousing, often applied in the areas of business intelligence, customer relationship management, data mining or master data management. In practice, developers often use data integration tools instead of hand-coded scripts for loading data warehouses. Extract-Transform-Load (ETL) tools allow the definition of often complex processes to extract, transform, and load heterogeneous data from one or more sources into a data warehouse. Our selected option was Pentaho Data Integration Community Edition also known as Kettle [3]. Pentaho Data Integration delivers powerful Extraction, Transformation and Loading capabilities using an intuitive, graphical, drag and drop design environment, and a proven, scalable, standards-based architecture as it is shown in Fig. 2.



Fig. 2. Pentaho ETL example

The source data in this research includes the records from a medium sized academic library and consist of 150000 records. Although the FRBR data model is well defined and mapping algorithms have been defined to migrate traditional MARC into FRBR modeled data, the application of these algorithms have typically been done in a ‘perfect’ world environment. For instance, some MARC elements do not map to anything in the FRBR model, such as MARC elements for record processing. Some FRBR attributes do not map unambiguously into MARC, or may be recorded in non-specific textual fields, such as general notes.

After analyzing the mapping between the different data sources and the FRBR model [4], we proposed a high level management of ETL sub-processes to enable their flexible re-use, optimization, and rapid development. This whole process creates a new MySQL database to gather the FRBR information as it is shown in Fig.3.



Fig. 3. Migration process

As a control system, we maintain old identifiers related with the new ones in a temporal table. Thus, database validations are possible once all data has been migrated to the new model.

In addition, our approach faced a challenge of ensuring that data being reported is current and up-to-date. Our process takes about two hours to migrate all the data to the new model. Cataloguers keep working on the old system till the moment our team decides to change to the new model.

4. Client Interface

Much of the success of Web Services and arguably SOA as a result is attributed to interoperability between platforms and programming languages. Web services are also versatile by design. They can be accessed by humans via a Web-based client interface, or they can be accessed by other applications and other Web services. Code re-use is another positive side-effect of Web services' interoperability and flexibility. One service might be utilized by several clients, all of which employ the operations provided to fulfill different business objectives. Instead of having to create a custom service for each unique requirement, portions of a service are simply re-used as necessary.

Web services are loosely coupled software components, published, located and invoked across the web. A web service comprises several operations. Each operation takes a SOAP package containing a list of input parameters, fulfills a certain task, and returns the result in an output SOAP package.

The key piece of our approach is the search web service that provides simple search, synonym search, fuzzy search, pagination, most visited items, recent items...Search operation is performed based on different fields like author, role, title, subject or date. The most relevant operations in the new search service are listed below specifying their characteristics and functionality:

- Faceted search: by author, subject and date
 - Inputs:
 - Search string.
 - Number of items to return.
 - Starting number of pagination.
 - Output: JSON text with result list.
- Catalog and content search.
 - Inputs:
 - Search string.
 - Number of items to return.
 - Starting number of pagination.
 - Output: JSON text with result list.

The new architecture uses just one data repository providing the same results as the old one. The advantage of this unique data source resides on the scalability and code re-use. Moreover our approach provides a new whole module to create groups of items that may be used in the personalized sites. The FRBR has been customized to achieve this functionality.

For instance Fig. 4 depicts a situation where the user searches “el quijote” and uses some facets. The results are grouped in two tabs, one for metadata search and one for content search. When the user checks one item, a new page is opened with all the information about the authors, subjects, title, dates... The interface provides a fragment search when the user can check the coincidences as it is shown in Fig 5.

BIBLIOTECA VIRTUAL MIGUEL DE CERVANTES
www.cervantesvirtual.com

En catálogo (19)

Filtrado por autor: **Cervantes, Miguel de**

Filtrado por materia: **Lengua de Signos Española**

BUSCAR EN:

Todos los campos
Solo títulos
Solo autores
Solo materias

AUTORES

Cervantes Saavedra, Miguel de (19)
Cervantes, Miguel de (19)
Pinedo Peydró, Félix Jesús (19)

MATERIAS

Lengua de Signos Española (19)

Título	Autor	Materia
Don Quijote de la Mancha : adaptación a la LSE de Félix Jesús Pinedo Peydró	Cervantes Saavedra, Miguel de. 1547-1616	Lengua de Signos Española
Don Quijote de la Mancha : adaptación a la LSE de Félix Jesús Pinedo Peydró. De la primera salida y de cómo D. Quijote es nombrado caballero	Cervantes Saavedra, Miguel de. 1547-1616	Lengua de Signos Española
Don Quijote de la Mancha : adaptación a la LSE de Félix Jesús Pinedo Peydró. De cómo Alonso Quijano se convierte en D. Quijote de la Mancha	Cervantes Saavedra, Miguel de. 1547-1616	Lengua de Signos Española
Don Quijote de la Mancha : adaptación a la LSE de Félix Jesús Pinedo Peydró. Donde da inicio a sus acciones de caballero: el auxilio de un joven lebrón	Cervantes Saavedra, Miguel de. 1547-1616	Lengua de Signos Española

Fig. 4. Faceted Search

BIBLIOTECA VIRTUAL MIGUEL DE CERVANTES
www.cervantesvirtual.com

Don Qvixote [sic] de la Mancha. Segunda parte

Miguel de Cervantes Saavedra
DON QUIJOTE [SIC] DE LA MANCHA. SEGUNDA PARTE

Título: Don Qvixote [sic] de la Mancha. Segunda parte

Fragmentos:

Don Quijote de la Mancha Obras completas de Miguel de Cervantes Saavedra Segunda Parte Tomo III y Tomo IV Miguel de Cervantes Saavedra Portada [Preliminares] Advertencia preliminar La impresión del texto de la primera edición de la Segunda Parte de Don Quijote es resultó tan descuidada y deficiente como la de la Primera Parte de 1605, aunque ni el papel ni el tipo resulten mayormente recomendables. Desde el principio se notan letras rotas o caídas; entre aquellas figuran t, f, la s larga ff, e y

a pesar de sus esfuerzos, es la solución del misterio que nos encubre el verdadero nombre de Alonso Fernández de Avellaneda, autor del falso Quijote. «de aquel que dicen que se engendró en Tordesillas, y nació en Tarragona». ¿Quién era este escritor, y de qué modo se

eredito académico cree haber encontrado por fin en Guillén de Castro al autor del falso Quijote. Si no me equivoco, tampoco ha dado con la solución, la cual necesita pruebas más terminantes para convencernos

MÁS RECIENTES

Propuesta y desarrollo de un modelo para la evaluación de la recuperación de información en Internet

Reducción de NOx en efluentes gaseosos mediante materiales de potasio / carbón conformados. Desarrollo de un modelo cinético

Cartas mamecas

Algunas obras de Fernando de Herrera

Lo imposible

La invisible

Recital poético de Ramón Fernández Larrea

En la Plaza de Oriente

Llegrir Tirant lo Blanc (I i II)

Ramón Fernández Larrea: el libro no esperado de la Revolución

Fig. 5. Coincidences Search

5. Ongoing work and conclusions

Although the practical importance of library description formats is significant, only some work on FRBR has been performed in the library research community. Most related research results are about migrating to FRBR without taking in account customized characteristics. There are other approaches where the interface appears as in WorldCat [5]. Thus, none of the existing approaches work on the full set of FRBR mechanism or support fundamental FRBR aspects, such as client interface and an administration module.

In this paper we present a generic approach for FRBR migration, meaning that we have created a complete process that migrates the data to FRBR model. Once the data is migrated, we have developed a new whole application based on an AJAX client interface to add, update or delete entities. For searching and faceting results, we provide a list of web services based on SOAP architecture.

Typical digital libraries usually focus on cataloguing resources where information retrieval relies on text search engines. Simple searching returns too many results which have to be filtered somehow. This approach does not use the metadata information to link entities and leave the user in the background.

Recent research and development in digital libraries domain focuses on using the Semantic Web and social networking technologies. Social networking services can improve the information discovery and sharing; users become active producers of the metadata and libraries can provide more focused and accurate results using recommendations techniques. Based on SOA architecture, the semantic library helps to interconnect with other applications using web services.

Usually, when a user browses a digital library, some articles and materials seem to him more valuable than others. Common practice is to bookmark those resources. Users want to see the bookmarks of their friends, and use the knowledge collected by them. To facilitate this knowledge sharing, we are developing a semantic social networking based on FOAF, FRBR and our own ontology.

At this moment, all search and browsing results in BVMC are serialized in JSON format. The main goal is allowing other libraries to use the BVMC searching services without taking in account the architecture of the foreign systems. The new web semantic approach uses RDF format where the information is also linked.

REFERENCES

- Bárbara Tillet, What is FRBR? <http://www.loc.gov/cds/downloads/FRBR.PDF>
- FRBRoo: por una perspectiva común de la información de las instituciones de la memoria. Pat Riva, Martin Doerr, Maja Žumer. Traducción: Ricardo Santos Muñoz. Biblioteca Nacional de España.
- Pentaho Kettle tool. <http://kettle.pentaho.com/>
- Application of FRBR to existing MARC data: A comparison of outcomes. Erik Mitchell, Carolyn McCallum, Patricia Strickland
- The World's Catalog. <http://www.worldcat.org>
- JeromeDL – a Semantic Digital Library. Sebastian Ryszard Kruk, Tomasz Woroniecki, Adam Gzella, and Maciej. Dąbrowski
- Functional Analysis of the MARC 21. Bibliographic and Holdings Formats. Analysis with Tables. Library of Congress. April 6, 2006. <http://www.loc.gov/marc/marc-functional-analysis/functional-analysis.html#table>

Functional Requirement for Bibliographic Records: Final Report. (2008). International Federation of Library Associations and Institutions. Retrieved January 5, 2011 from http://www.ifla.org/files/cataloguing/frbr/frbr_2008.pdf

Conversion Services of documentary resources from the Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes in multiformat educative resources. 2011.

EJB Design Patterns: Advanced Patterns, Processes, and Idioms. Floyd Marinescu.

LPCEL Editor: A visual authoring approach for learning design

Jorge Torres^a, Jesús Reséndiz^a, Juan Manuel Dodero^b, Ignacio Aedo^{c*}

^a*Tecnológico de Monterrey, Epigmenio González #500 Fracc. San Pablo, Querétaro 76130, México*

^b*Universidad de Cádiz, C/ Chile # 1, 11002, Cadiz, Spain*

^c*Universidad Carlos III de Madrid z, Avda. de la Universidad # 30, 28911, Madrid, Spain*

Abstract

The IMS-LD is a widely used Educational Modeling Language and several compliant tools have been created in order to facilitate the authoring process, but they have a restricted level of expressiveness. To overcome this issue, the LPCEL Editor is presented in order to facilitate the authoring of complex learning scenarios by means of a visual tool that applies some concepts of the Model-Driven Development. The editor provides a broad level of expressiveness and allows the use of educational patterns and web services and transformations of the visual scenario into a document compliant with a target EML (IMS-LD, LAMS LD, etc.).

© 2011 Published by Elsevier Ltd. Selection and/or peer-review under responsibility of Multidisciplinary symposium on the design and evaluation of digital content for education.

Keywords: Learning Design; LPCEL; Visual authoring; Learning patterns; Model-Driven Development

1. Introduction

Learning Design is a set of actions concerned with the creation of activities, services and resources that must deliver a learning experience. Educational Modeling Languages (EMLs) provide a framework to design learning scenarios in a formal manner; they include the tools needed to represent all the activities, resources, services, etc. that must be included in the scenarios (Torres, Juárez, Dodero & Aedo, 2009a).

The capability of handling complex learning processes is desired for any EML (Torres, Juárez, Dodero & Aedo, 2009b). A Complex Learning Process (CLP) (Dodero, Torres, Aedo & Díaz, 2005) is the result of the dynamic integration of teaching methods and resources inside a learning process. The smallest unit of work for a CLP is known as a Unit of Learning (UoL) (Koper, 2001), which are events that the students need to complete in order to achieve specific learning objectives.

The IMS-LD (Koper & Tattersall, 2005) includes a language to describe learning experiences as UoLs and provides a framework for the representation of learning processes. The IMS-LD is restricted by its level of expressiveness (Torres et al., 2009a) and so are the authoring tools compliant with it.

To overcome this issue Torres, Dodero, Aedo & Díaz (2006) present the Learning Process Composition and Execution Language (LPCEL) which provides a framework to design courses using CLPs. The LPCEL is used to specify complex and dynamic structures; also, it can describe the execution of a learning process as well as the resources needed to complete it. However, there was not an implementation for the LPCEL and no greater expressiveness could be achieved in Learning Design.

The rest of this paper is structured as follows. Section 2 presents the issues related with authoring tools and the reasons to work in the matter. Section 3 describes the existing solutions and tools as a visual approach for authoring. Section 4 describes our visual approach to design a course using a web editor. Section 5 presents the evaluation of the tool. Section 6 presents some conclusions and future work.

2. Issues and motivation

In order to create or edit a course created for a particular EML, the instructor must have full knowledge of all of the low-level details (the XML tags and structure) of that EML. The task is even more complicated when it comes to make a good use of the different and advanced functionality of the chosen specification (Martínez, Moreno-Ger, Sierra-

* Jorge Torres: jtorresj@itesm.mx. Jesús Reséndiz: A00888878@itesm.mx. Juan Manuel Dodero: juanma.dodero@uca.es. Ignacio Aedo: aedo@ia.uc3m.es.

Rodríguez & Fernández-Manjón, 2008). To overcome some of these issues, visual editors have been created. The visual editors use graphical abstractions of the low-level and high-level details of the target EML in which the learning scenarios are described.

The IMS-LD (Koper & Tattersall, 2005) provides a language to create a set of elements, such as learning activities, resources and roles that represent several components of a learning process. The IMS-LD level A describes each one of these elements in standard XML format, which represent the static part of the course and is considered as the low-level design of the course. The Level B of IMS-LD adds some level of dynamism, i.e. the learning flow can change according to certain conditions.

Visual editors for Learning Design have a set of tools and iconographic representations of each one of the elements for a specific EML (Paquette et al., 2006). Most of visual editors seek to create and represent the UoLs based on a certain EML. These approaches provide the visual models needed to represent the primitives of the chosen specification (activities, roles, learning flows, etc.) and once the visual representation is done, it is translated into the EML-specific XML files. Most of the current visual authoring tools are IMS-LD compliant; this implies that they are also restricted by the level of expressiveness provided by the IMS-LD. To overcome this problem, the Learning Process Composition and Execution Language (LPCEL) is proposed by Dodero et al. (2005) and Torres et al. (2006).

The main objective of the LPCEL is to represent Complex Learning Processes (CLPs) with a broader expressiveness, that is, to support advanced execution patterns in order to provide more functionality during the execution of a learning scenario (Torres et al., 2009a). Despite the expressiveness of LPCEL in comparison with IMS-LD, there was not an implementation that fully describes the LPCEL specification. The LPCEL has been chosen as the target EML because it has a broad support for complex learning processes (CLPs) and would be feasible to translate the same course design into other specifications.

There have been several approaches to create learning patterns for the IMS-LD, particularly for collaborative learning (Asensio et al., 2004). The objective of these patterns is to provide the means to reuse the solutions found for certain problems during the design of a course. Although the collaborative learning is widely used, there are several other learning techniques that are worth exploring, even more, if those patterns can be created and then reused in other learning methods.

The objective of this paper is to present a high-level of specific purpose authoring tool for the LPCEL specification, which can facilitate the authoring process of a course by means of a visual abstraction of elements as well as the use of patterns, web services and EML-specific translations.

3. Related Work

Instructional designers and teachers are required to know the low-level details (the XML tags and structure) of the Educational Modeling Language (EML) they are using to describe the design of learning scenarios. However, is it recommended for them to use a tool that facilitates the authoring process of a course, i.e. use graphical abstractions for the low-level primitives of a given EML (Martínez et al., 2008).

Here we present some visual approaches that simplify the authoring process of a course for the IMS-LD. The *ReCourse* editor (Griffiths et al., 2009) has the capability of displaying the flow of activities for a given UoL, but it has not a wide support for the Level B. The *CompendiumLD* (Brasher et al., 2008) is a tool resembling a mind-map where the user is able to create sequences of tasks, but it doesn't have a mechanism to translate the design to a standard EML. The *MOT+* editor (Paquette et al., 2005) can create UoLs through its own graphical language, but the UoLs are only part of the Level A. The *ASK LDT* (Sampson, Karampiperis & Zervas, 2006) has a graphical representation for the primitives of the Level A and the Level B is managed through the properties, but the tool appears to be designed for IMS-LD experts. The *UML4LD* (Laforcade, 2007) is used to reverse-engineer an IMS-LD compliant XML file, however, one of its limitations is that it doesn't allow the editing or creation of learning scenarios. The *LAMS* tool (Dalziel, 2003) presents a set of options to design, manage and deploy learning scenarios; it uses its own EML named LAMS LD and its own graphical representation, but its level of expressiveness is narrower than the one provided by the LPCEL. The *FLEXO* editor (Dodero & Torres, 2010) provides a visual and text editor to manage the properties of the IMS-LD primitives in order to make a good use of the Level B of the specification, but is limited by the level of expressiveness of the IMS-LD. The *COLLAGE* tool (Hernández et al., 2006) provides a set of patterns for collaborative learning environments, but there is no possibility for creating or modifying patterns.

In brief, most of the presented visual tools are IMS-LD compliant. There are some interesting approaches, such as LAMS and FLEXO, which can be used to easily design learning scenarios using their own EML (e.g. LAMS LD) with the possibility for such design to become IMS-LD compliant. However, they all are limited by the IMS-LD level of

expressiveness. Although the same can be said about the *COLLAGE* tool, the most interesting part of it is that it gives the user the possibility to design a course using patterns for collaborative learning scenarios.

Because of the limitations of the previously mentioned approaches, a tool that can describe a more expressive EML is needed, so the user can be able to represent CLPs and be also able to create and make use of different learning patterns. The tool must be based on an expressive language, such as the LPCEL.

4. The LPCEL Web Editor for learning design

The LPCEL Editor is composed by a set of elements that can facilitate the authoring process of learning scenarios. The architecture of the LPCEL Web Editor is composed by three main components as depicted in Fig. 1: (1) The *Visual Editor*, (2) The *Intermediate Representation*, (3) The *EML-Specific Converters*, (4) The *Learning Patterns* and (5) The *Use of web services*.

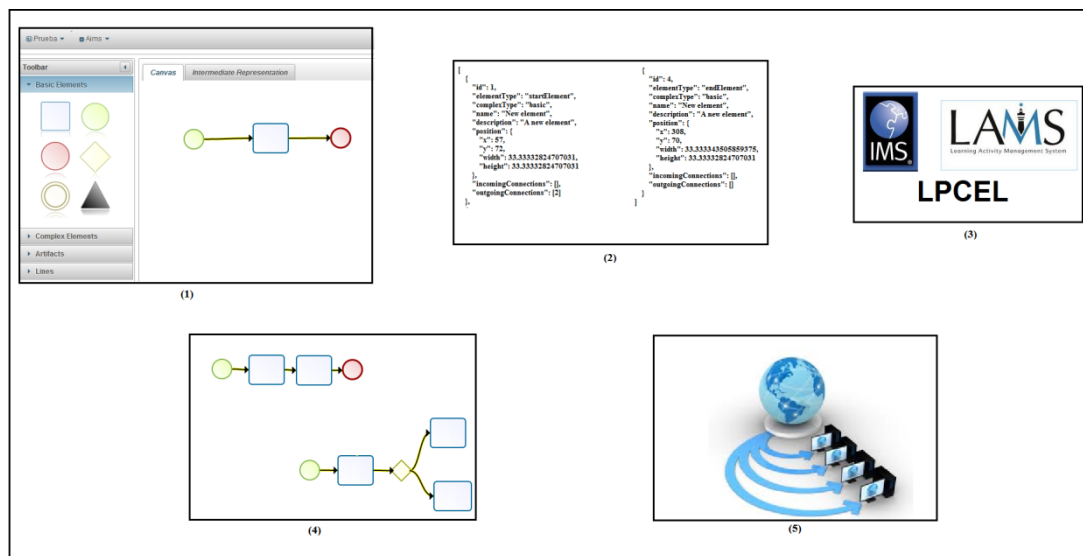


Fig. 1. LPCEL Editor Architecture

4.1. Visual Editor

Model Driven Development (MDD) is a software engineering approach consisting of techniques to produce models rather than computer programs (Atkinson & Kuhne, 2003). The MDD uses models that are less bound to a target implementation and are more closer to the problem being solved, enabling the user to focus on solving problems rather than the implementation issues.

Some of the characteristics presented by MDD are very suitable for the learning design domain. The Model-Driven Learning Design (Dodero, Tattersall, Burgos & Koper, 2006) is an interesting approach because it proposes a set of high-level authoring tools (visual abstractions) and how they can be used to produce XML files compliant with a specific EML. Tools using this approach must allow the users to design a course without needing them to know specific low-level XML details about a particular EML.

The LPCEL Editor uses a subset of the Business Process Model and Notation (BPMN) 2.0 (OMG, 2010) as the visual layer to create an abstraction for the LPCEL primitives. The BPMN is a graph-oriented language where the flow of the nodes can be specified in a simple fashion. The subset used by the LPCEL Editor can be divided into three groups: *Basic Elements*, *Simple elements* and *Artifacts*. Using these elements, the user can be more focused on the pedagogical intention and the learning objectives of a given learning course, without being aware of the XML implementation details for the same scenario.

4.2. Intermediate Representation

The Intermediate representation language for the LPCEL visual abstraction is created in plain text using JSON. The JavaScript Object Notation (JSON) is a lightweight, text-based, human-readable data interchange format. The JSON structure is created to correctly represent the selected state of the visual abstraction created in the LPCEL Editor. One of the main reasons to use JSON as the intermediate language is because it is considered as best suited for JavaScript applications (Nurseitov, Paulson, Reynolds & Izurieta, 2009). The LPCEL Editor uses JavaScript to handle some elements of the visual layer and the same language is used to create and process the intermediate representation.

4.3. EML-Specific Converters

The LPCEL Editor uses the visual component as the main authoring tool. Using this method, as recommended by the MDD approach, the users are able to focus only in the educative intentions of the activities and not in the low-level details. However, the visual abstraction only makes sense from a pedagogical point of view but it cannot be executed by a specific engine; the visual representation must be translated into a particular EML. The LPCEL Editor supports the use of plugins in order to create such translations. The EML-specific plugins must be created by the user; this requires programming skills and in-depth understanding of the target EML, but that discussion is out the scope of this paper.

The translation of the intermediate representation is feasible because of the broad level of expressiveness provided by the LPCEL. It also means that, although translations are possible, the user must acknowledge that some level of expressiveness could get lost in the process. For example, if a course is saved as an XML file compliant with the LPCEL specification, it is guaranteed that it will preserve a broad level of expressiveness. However, if the same scenario is transformed into a file compliant with IMS-LD, some expressiveness will get lost due to the maximum level possible within that specification.

4.4. Learning Patterns

The importance of identifying reusable collaborative learning patterns is highlighted by Hernández, Pérez & Dimitriadis (2004). However, the same can be truth for any learning pattern, because they can facilitate the design of learning scenarios. Patterns must be abstract enough to avoid implementation details and must provide sufficient information about their potential uses.

In the software engineering field, patterns have been divided into different categories according to the need they are intended to solve. However, and for educational purposes, we pose the need to have only two levels: *High-level* and *Low-level* detail. The high-level patterns provide the overall set of activities that need to be fully described by the user, while the low-level patterns are those detailed set of activities. For example, a task in a high-level pattern would only specify that the learner must *review* some topic, while the low-level detail would be the *detailed activities*, e.g. read chapter one, make essay, make test.

There is also the need for a formal specification to store educational patterns. Based on the classification proposed by Gamma, Helm, Johnson & Vlissides (1993) for the software engineering patterns, we suggest a set of fields (structure) that can describe learning patterns for the LPCEL Editor. For this structure proposal, we only take into consideration the fields that have some educational relevance. Using the pattern structure and classification depicted in Table 1, users can successfully make use of the patterns that are included in the editor and they are also able to manage the patterns they create.

Table 1. Learning Pattern Structure

Field	Description
Name	The name for the pattern
Intent	What does the pattern do? What is the intent? What particular design problem does it address?
Motivation	Scenarios in which the pattern is applicable
Applicability	The situations in which the pattern can be applied
Participants	Describe the actors involved in the execution of the pattern
Collaborations	Describe how the participants collaborate to carry out the activities specified in the pattern
Diagram	The graphical representation of the pattern (preview of the structure previously saved)
See also	List of other patterns that are closely related

4.5. Use of web services

A web service is a software system designed to support interoperable machine-to-machine interaction over a network and are normally described using the WSDL standard (W3C, 2004). The LPCEL Editor supports the integration and testing of web services, which is possible due to its level of expressiveness.

The LPCEL Editor provides the tools needed to include and test educational web services for learning scenarios. The objective of this functionality is to facilitate the inclusion of educational web services by means of a simple wizard instead of asking for XML tags and attributes. Basically, the user only makes use of a wizard where some of the key components of the web services are requested (the URL, service, operation, etc.) while the remaining information is gathered automatically. Before the process is completed, the editor provides the mechanism to test the web services so the user can be sure that the selected service is still useful. The objective of testing a web service during the design stage is to verify if a particular web service or operation is still available or functional, this way the user can check if the service is still operational in order to avoid runtime errors in the execution stage of the learning scenario.

5. Evaluation

The LPCEL Editor has been subject to a case study evaluation as recommended by Hevner, March, Park & Ram (2004) and it is done using an actual course design. In the Monterrey Institute of Technology, Mexico, inside the B.S. Computer Systems Engineering, there is a modality in which some courses are gathered together so the students can be able to deliver a complex project. The objective is to simulate real life scenarios in which they will make decisions in order to deliver what the clients demand.

During the evaluation periods, the students must deliver an incremental version of the final system; such a milestone consists of the following tasks: The leader manages the requirements and assigns them to the other teammates; the programmer implements the requirements as planned; the tester verifies the work done by the programmer; the documenter writes the software documentation. Once these stages are done, it is first evaluated by the client and later for each one of the teachers who evaluate the students according to the specific criteria of their course. Finally the teachers decide the final grade for each one of the students in their respective course (in this example are Course A, B and C).

If the teacher designing this course needed to use a specific EML to describe such process, it would be complicated to use the low-level XML details of that EML. Fig. 2 presents only a small part of the XML tags of the LPCEL representing case study; it focuses on the set of roles and the first two activities for the students (manage and implement requirements) as the definition of the role that will perform each task.

```
<LPCEL xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:noNamespaceSchemaLocation="lpcel.xsd"> ...
  <!-- Define the roles for the students-->
  <Roles><Role id="ROLE_1"><Title>Student</Title>
    <RoleHierarchy>
      <Role id="ROLE_2"><Title>Leader</Title></Role><Role id="ROLE_3"><Title>Programmer</Title></Role>
      <Role id="ROLE_4"><Title>Tester</Title></Role><Role id="ROLE_5"><Title>Documenter</Title></Role>
    </RoleHierarchy></Role></Roles>...
  <!-- Define the activities -->
  <Complex-Learning-Process><Component-CLP id="ID_1">
    <Basic-Component><Action><Component-Activity id="ID_2"><Context-Activity>
      <Title>Manage Requirements</Title>
    </Context-Activity></Component-Activity></Action></Basic-Component>
    <Basic-Component><Action><Component-Activity id="ID_3"><Context-Activity>
      <Title>Implement requirements</Title>
    </Context-Activity></Component-Activity></Action></Basic-Component>...
  </Component-CLP></Complex-Learning-Process> .... <!-- Define the remaining activities -->
  <!-- Define the activity-role relationship -->
  <Assignments>
    <Assignment executeOnComponentActivity="ID_2" roleAssignment="ROL_2" />
    <Assignment executeOnComponentActivity="ID_3" roleAssignment="ROL_3" /> ...
  </Assignments> ...
</LPCEL>
```

Fig. 2. LPCEL XML representation of the course design

From the example above, it is evident that even designing a simple scenario using XML low-level details can be very difficult for the users (e.g. teachers) who are not used to work with specific XML tags and structures. The task

gets more complicated when the same learning scenario needs to be designed for different EMLs, in such cases, the user must manually write the same scenario for the different EMLs.

However, this task can be facilitated by using the visual elements provided by the LPCEL Editor. The same course design and sequence of activities mentioned in the case study can be represented using the LPCEL Editor visual approach as depicted in Fig. 3. One of the main properties of the visual representation is how easy it presents the pedagogical intention of the sequence of tasks, and how intuitive and understandable it can be for the teacher. It is important to notice how the learning scenario structure (sequence of activities, the roles and which tasks every role performs) can be understood just by analyzing the visual representation. Using this visual abstraction the user can focus on the learning objectives and how the complete learning scenario must be executed rather than the low-level implementation details.

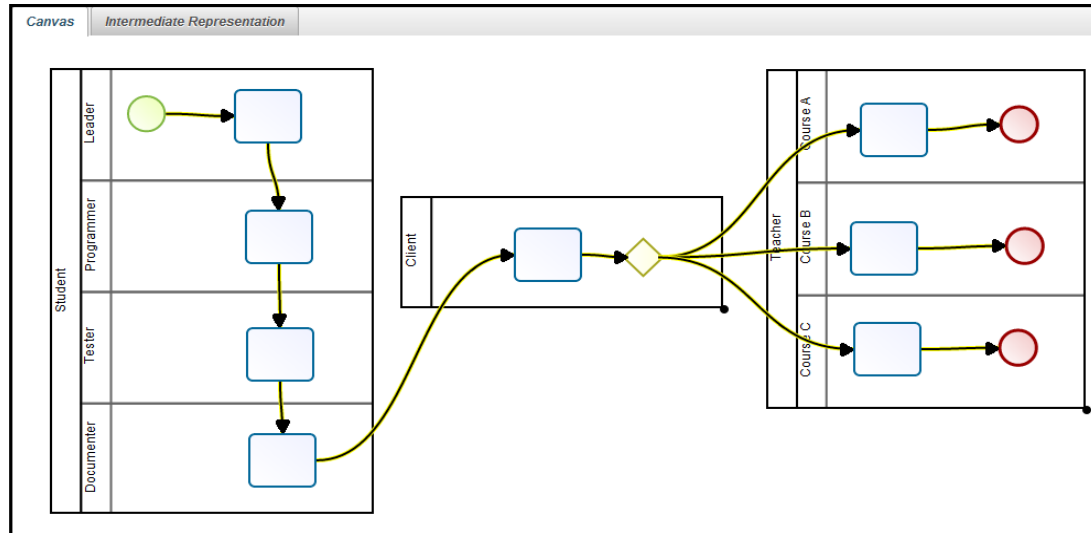


Fig. 3. Visual representation of the course design

On the other hand, there is also the intermediate representation which is based on JSON. The file can serve several purposes, e.g. as an exchange file (other than XML) and it can also be read and understood by the user. Because of the human-readable property of the intermediate representation, the user can understand the complete learning scenario without uploading it first into the tool. This property becomes important when the user only need to make minor adjustments to the intermediate representation.

Using this intermediate representation and because of the LPCEL level of expressiveness, it is possible to create XML files compliant with a specific EML. The plugins are yet to be implemented, but given the broad level of detail stored in the intermediate representation, as well as the level of detail the user can manipulate using the visual tool, the EML-specific extensions are feasible. The user must also take into consideration the fact that a 1 to 1 mapping between two different EMLs are not possible. Because of the different levels of expressiveness found for each EML, it is not possible to translate from the intermediate representation to a specific EML without losing some expressiveness in the process (except for LCPEL).

The use of patterns for the LPCEL editor can be achieved by using the tools it provides to store, group and reuse the patterns preloaded within the tool, but also for those created by the user. To illustrate the different levels of detail for the pattern classification presented before, we make use of the same case study.

The modality presented in the case study by the Monterrey Institute of Technology, Mexico, is based on a Project Oriented Learning (POL) method. According to Martín (2005), the POL method consists of a set of high-level sequence of activities and roles. This high-level detail of activities can be seen in Fig. 4, and it presents a set of complex activities such as the parallel, sequence, and sub-process. Notice that this is only a part of the complete POL process, but is a good example of the nature of the high-level classification, because it only presents some high-level activities but not the specific tasks.

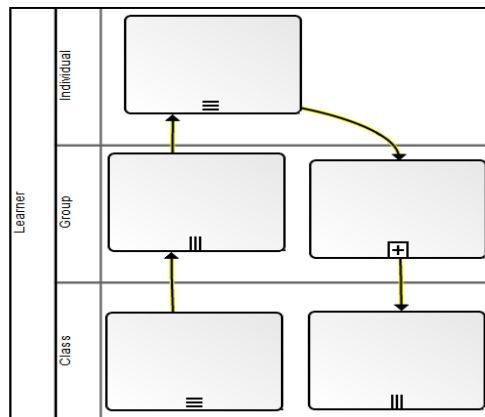


Fig. 4. Example of POL High-level detail pattern

For example, if this pattern is applied to the case study for the *individual* task of the students, then there is a need to change the activity for a complex sequence. Making these changes using plain XML would be a complicated task as can be seen in Fig. 5. In this example the task *Manage Requirements* has been divided into *Get all requirements* and *Write requirements*. It is important to notice that, again, the user must have in-depth knowledge of the target EML in which the course is being designed because some advanced tasks might not be so obvious to perform by non-expert users.

```
<LPCEL xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:noNamespaceSchemaLocation="lpcel.xsd"> ...
<!-- Define the complex process -->
<Complex-Learning-Process><Component-CLP id="ID_1"><Complex-Component><Sequence>
  <Component-CLP id="ID_2"><Basic-Component><Action><Component-Activity id="ID_1"><Context-Activity>
    <Title>Get all requirements</Title> <!-- Activity 1 -->
  </Context-Activity></Component-Activity></Action></Basic-Component></Component-CLP>
  <Component-CLP id="ID_3"><Basic-Component><Action><Component-Activity id="ID_1"><Context-Activity>
    <Title>Write requirements</Title> <!-- Activity 2 -->
  </Context-Activity></Component-Activity></Action></Basic-Component></Component-CLP>
</Sequence></Complex-Component></Component-CLP></Complex-Learning-Process> ... </LPCEL>
```

Fig. 5. LPCEL XML complex sequence

The advantages of using visual elements to represent complex learning scenarios is highlighted in the last example, mainly because creating a sequence of activities needs only one visual element while doing the same task using the XML low-level details needs not only several lines of code but also an in-depth understanding of the target EML.

If the user needed a more advanced low-level arrangement of tasks for the sequence activity, then using the XML tags and structure would be another complicated task. However, it can be facilitated using the LPCEL Editor. For instance, if the individual activity for the learner is a very complex set of resources and activities, then it is easier to use the editor rather than write the XML tags and structure, i.e. if it was difficult to divide a basic activity into a complex sequence then it would be more complicated to create a complex structure like the one depicted in Fig. 6, where an external resource is specified for the activity *A*.

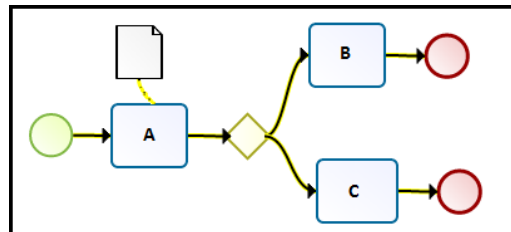


Fig. 6. Complex sequence of activities

The user is also able to store this kind of complex structures as patterns if it is a good solution for a recurrent problem, then the user can set the complete structure as a low-level pattern. It must be saved as a low-level detail pattern because it contains specific task and resources.

The LPCEL Editor provides the tools to manage the patterns by requiring the user to fill specific fields about the new patterns. An example of some sections of the web form can be depicted in Fig. 7 and is completely based on the pattern structure proposed in Table 1. There are two particular fields that are important to consider because of their relevance: The *Diagram* and *See also* fields.

Although all of the fields are necessary and serve specific purposes for the user and the editor, the *Diagram* and *See also* fields are more useful from a design point of view. The first field presents a preview of the diagram. This is particularly useful when the user needs to see if a selected pattern is, in fact, a good solution to a given problem. The last field represents the possibility for the user to navigate among similar pattern in order to find the one that resolves best a specific problem.

Fig. 7. Web form to save solutions as patterns

In Fig. 6 and external resource was specified for the activity *A*. Using the visual tools, this task was done using one simple icon (the resource element). However, the LPCEL specification requires some information about the web service that is being set for the activity. Fig. 8 presents only the critical information (URL, Service name, port, namespace etc.) that any user would need to set for a web service in the LPCEL. Also, is important to mention that the user would need to create the web service client (web forms) in order to use the selected web service in the execution stage of the learning scenario (as specified by the LPCEL specification).

```
<LPCEL xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:noNamespaceSchemaLocation="lpcel.xsd"> ...
```

```

<!-- Define the activities -->
<Component-CLP id="ID_2">
  <Basic-Component><Action><Component-Activity id="ID_2"><Context-Activity><Title>A</Title>
  <!-- Define the web service -->
  <Resources id="R_1"><Learning-Service><Access-Method><RPC-Based>
    <Service-Bus>
      <Web-Service-Definition><Service> <!-- Web service information -->
        <URL>http://www.html2xml.nl/Services/Calculator/Version1/Calculator.asmx?WSDL</URL>
        <Binding>
          <Name>CalculatorSoap</Name><Namespace>http://tempuri.org/Add</Namespace>
          <Interface><Name>Add</Name><Inputs>...</Inputs><Outputs>...</Outputs></Interface>
        </Binding>
      </Service></Web-Service-Definition>
    <Web-Service-Client> <!-- Web service web forms (client) -->
      <Input-Page>../Add_inputs.html</Input-Page><Output-Page>../Add_outputs.html</Output-Page>
    </Web-Service-Client>
  </Service-Bus>
  </RPC-Based></Access-Method></Learning-Service></Resources>
</Context-Activity></Component-Activity></Action></Basic-Component>
</Component-CLP> ...
</LPCEL>

```

Fig. 8. LPCEL XML web service description

Using the XML tags, the process of assigning web services to activities can be very difficult for two reasons. One is that there is some information that the user needs to get from the WSDL file describing the web service, and a non-expert user might not know where to get such information. Two, the user must place this information in the right structure and using the appropriate LPCEL XML tags. Of course, the same task is just as difficult when it comes to write the same web service description for other EMLs (if the specification supports this characteristic).

Is important to highlight how easy it is for the user to attach an external web service to a task using the LPCEL Editor. In this case, such a process can be accomplished using the Web Services Wizard as presented in Fig. 9. The user only needs to select the web service and operation, configure the web service client (web forms) and finally test the web service (optional). So all of the work needed to complete the XML description of the web service can be summarized in three simple steps where the user only select the same basic information, but in an intuitive and easy-to-use manner. Once the main steps of the wizard are completed, all of the other important information about the web service is gathered automatically by the LPCEL editor; the web service client is also auto-generated.

Using the wizard allows the user to set all of the information about the web services that will be used by the activities in the execution stage. There is no need for the user to write XML tags to describe the service. Also, the user can use the wizard in order to verify the correct functionality of the web service or even if it is still functional; in this example it is just the sum of two numbers.

The screenshot displays the 'Web Services Wizard' in three sequential panels, numbered 1, 2, and 3.

- Panel 1: Remote Resource Assignment**
 - Section: **Select Remote Resource**
 - Tree view: Remote Resources > Calculator > CalculatorSoap
 - Selected operation: **Add** (highlighted with a blue arrow)
 - Other options: Divide, Multiply, Subtract, CalculatorSoap, Info
 - Buttons: Select Resource, Back
 - Step indicator: 1
- Panel 2: Remote Resource Assignment Form**
 - Section: **Select inputs and outputs types**
 - Operation: **Add**
 - Inputs:
 - a: Input type
 - b: Input type
 - Outputs:
 - AddResponse: Input type
 - AddResult: Input type
 - Buttons: Back, Test Web Service (highlighted with a red box)
 - Step indicator: 2
- Panel 3: Remote Resource Assignment Form**
 - Section: **Test Web Service**
 - Inputs:
 - a: 12
 - b: 12
 - Outputs:
 - AddResult: 24 (with a green checkmark)
 - Buttons: Test Web Service (highlighted with a red box)
 - Step indicator: 3

Fig. 9. Web Services Wizard

6. Conclusions

In this work we have developed a visual authoring tool compliant with the LPCEL specification. The objective of this tool is to simplify the authoring process of complex learning scenarios. Most of the current visual approaches are IMS-LD compliant; however, they are restricted by the level of expressiveness of that specification. The LPCEL was chosen as the target EML because of its broad level of expressiveness.

Using a visual approach for the authoring of a course allows the user to focus only on the high-level details of the course (such as pedagogical intention, teaching methods, etc.) without being aware of the XML low-level details of the target EML. The user only works with the visual tool to design a course and the translations can be achieved through the use of plugins.

The design of learning scenarios can also be facilitated through the use of learning patterns. Providing the necessary tools for the user to create, edit and make use of several patterns is a particular objective for this visual authoring tool, because it can enable the reutilization of known and good solutions to common problems found among several learning scenarios and by reusing proven solutions, the non-expert users can learn from expert instructional designers or highly skilled teachers.

The use of educational web services is another characteristic that complex learning scenarios must have. It is important for the user to have a more user-friendly mechanism to specify web services for the activities; a tool that helps to accomplish this goal is another improvement for the authoring process, mainly, because the user does not need to know the complete XML structure to represent them.

There are some characteristics that need to be improved, such as the EML-specific plugins which are yet to be implemented and because a 1 to 1 transformation is not possible, there are some issues that must be handled accordingly in such a process. The collaborative authoring of a course is also being considered, so the users can design a course as a team.

References

- Asensio, J., Dimitriadis, Y., Heredia, M., Martinez, A., Álvarez, F., Blasco, M. & Osuna, C. (2004). Collaborative learning patterns: Assisting the development of component-based CSCL applications. In *Parallel, Distributed and Network-Based Processing, 2004. Proceedings. 12th Euromicro*, 218-224.
- Atkinson, C. & Kuhne, T. (2003). Model-driven development: a metamodeling foundation. *Software, IEEE* **20** (5), 36-41.
- Brasher, A., Conole, G., Cross, S., Weller, M., Clark, P. & White, J. (2008). CompendiumLD—a tool for effective, efficient and creative learning design. In *Proceedings of the 2008 European LAMS Conference: Practical Benefits of Learning Design*. LAMS Foundation.
- Dalziel, J. R. (2003). Implementing Learning Design: The Learning Activity Management System (LAMS). In G. Crisp, D. Thiele, I. Scholten, S. Barker & J. Baron (ed.), *Proceedings of the 20th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education (ASCILITE)*.
- Dodero, J. M., Torres, J., Aedo, I. & Díaz, P. (2005). Beyond Descriptive EML: Taking Control of the Execution of Complex Learning Processes. In *Simposio Pluridisciplinar sobre Diseco, Evaluación y Descripción de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE)*.
- Dodero, J., Tattersall, C., Burgos, D. & Koper, R. (2006). Non-representational authoring of learning designs: from idioms to model-driven development. .
- Dodero, J., del Val, Á. & Torres, J. (2010). An extensible approach to visually editing adaptive learning activities and designs based on services. *Journal of Visual Languages & Computing* **21** (6), 332-346.
- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R. & Vlissides, J. (1993). Design patterns: Abstraction and reuse of object-oriented design. *ECOOP 93 - Object-Oriented Programming*, 406-431.
- Griffiths, D., Beauvoir, P., Liber, O. & Barrett-Baxendale, M. (2009). From reload to ReCourse: learning from IMS learning design implementations. *Distance Education* **30** (2), 201-222.

- Hernández-Leo, D., Pérez, J. & Dimitriadis, Y. (2004). IMS learning design support for the formalization of collaborative learning patterns. In *Advanced Learning Technologies, 2004. Proceedings. IEEE International*, 350-354.
- Hernández-Leo, D., Villasclaras-Fernández, E., Jorin-Abellán, I., Asensio-Pérez, J., Dimitriadis, Y., Ruiz-Requies, I. & Rubia-Avi, B. (2006). COLLAGE, a collaborative learning design editor based on patterns. *Educational, Technology & Society* 9, 58-71.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J. & Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly* 28 (1), 75-105.
- Koper, R. (2001). *Modeling Units of Study from a Pedagogical Perspective: the Pedagogical Metamodel Behind EML*. Open University of the Netherlands.
- Koper, R. & Tattersall, C., (ed.). (2005). *Learning Design, A Handbook on Modelling and Delivering Networked Education and Training*. Springer.
- Laforcade, P. (2007). Visualization of learning scenarios with UML4LD. *Journal of Learning Design* 2 (2), 31-42.
- Martín, M., ITESM (ed.). (2005). *El modelo educativo del Tecnológico de Monterrey*. Tecnológico de Monterrey.
- Martínez-Ortiz, I., Moreno-Ger, P., Sierra-Rodríguez, J. & Fernández-Manjón, B. (2008). A flow-oriented visual language for learning designs. *Advances in Web Based Learning-ICWL 2008* 1, 486-496.
- Nurseitov, N., Paulson, M., Reynolds, R. & Izurieta, C. (2009). Comparison of JSON and XML Data Interchange Formats: A Case Study. *Department of Computer Science Montana State University–Bozeman, Montana*.
- OMG. (2010). *Business Process Model and Notation 2.0*. Object Management Group.
- Paquette, G., Marino, O., De la Teja, I., Lonard, M., Lundgren-Cayrol, K. & Contamines, J. (2005). Implementation and deployment of the IMS learning design specification. *Canadian Journal of Learning and Technology* 31 (2).
- Paquette, G., Léonard, M., Lundgren-Cayrol, K., Mihaila, S., Gareau, D. & others (2006). Learning design based on graphical knowledge-modeling. In *Journal of Educational Technology and Society Special issue on Learning Design*.
- Sampson, D., Karampiperis, P. & Zervas, P. (2006). Authoring web-based learning scenarios based on the IMS learning design: Preliminary evaluation of the ask learning designer toolkit. In *Computer Systems and Applications, 2006. IEEE International*, 1003 - 1010.
- Torres, J., Dodero, J., Aedo, I. & Diaz, P. (2006). Designing the Execution of Learning Activities in Complex Learning Processes Using LPCEL. In *Advanced Learning Technologies, 2006. Sixth International*.
- Torres, J., Juarez, E., Dodero, J. M. & Aedo, I. (2009a). EML Learning Flow Expressiveness Evaluation. In *Advanced Learning Technologies, 2009. ICALT 2009. Ninth IEEE International*, 298-300.
- Torres, J., Juarez, E., Dodero, J. M. & Aedo, I. (2009b). Advanced Transactional Models for a New Generation of Educational Modelling Language Engines. In *Advanced Learning Technologies, 2009. ICALT 2009. Ninth IEEE International*, 107-108.
- W3C. (2004). *Web Services Glossary*. W3C.

Apuntes para la adaptación de los blogs de aprendizaje colaborativos a la televisión interactiva

Paula Martínez-Roa, Salvador Sánchez-Alonso, Elena García-Barriocanal

Escuela Superior de Ingeniería Informática, Universidad de Alcalá
{paula.martinezr@edu.uah.es, salvador.sanchez@uah.es, elena.garciab@uah.es}

Abstract

La creación de la televisión interactiva (TVi) ha abierto un nuevo camino para el aprendizaje interactivo. El nuevo medio plantea numerosos retos relacionados con el aprendizaje, entre otros, la adaptación de los contenidos e-learning a este nuevo entorno. En este artículo se presentan algunas ideas preliminares hacia un modelo específico de interacción y estructura de interfaz para los blogs de aprendizaje colaborativo en la TVi, todo ello con el objetivo fundamental de mejorar la experiencia del alumno.

Keywords

TVi, iTV, user experience, interaction, e-learning, t-learning, interactive tv, interface, usability, 2.0, blog

1. Introducción:

La intensa transformación social en la que está volcada la sociedad en la actualidad ha sido analizada por diversos autores, creando varias ramas teóricas al respecto.

Stehr (1986) a finales de los ochenta denomina estos cambios “Sociedad de la información”. Este enfoque da al conocimiento una posición clave en el entorno social, sosteniendo que la expansión de este conocimiento es el factor indispensable para la productividad y la riqueza de las sociedades, relegando los factores materiales de la sociedad industrial a una posición marginal. Castells (1996), autor coetáneo, percibe estos cambios en la sociedad con un enfoque próximo pero con matices diferenciadores, denominando el cambio “la sociedad red” donde la sociedad es una red interconectada de agentes sociales que interactúan entre sí, en la que la información, base del conocimiento, se transmite de manera eficaz y casi inmediata por toda la red.

Estas teorías sociales ponen de manifiesto la importancia de la organización del conocimiento así como los procesos colaborativos en el ámbito social.

Según Himanen, Castells y Torvalds (2001) el conocimiento debe poder compartirse libremente creando una sociedad donde el aprendizaje sea colaborativo y participativo. Estos planteamientos nos llevan a considerar el aprendizaje constructivista como el paradigma óptimo de enseñanza.

El aprendizaje constructivista es un proceso de construcción de significados ligado a la revisión, modificación, diversificación, coordinación y construcción de esquemas de conocimiento (Coll, 1990). Según esta teoría, el aprendizaje es un proceso dinámico en el que los alumnos son la parte esencial para la creación y distribución del conocimiento, mientras que el profesor es un mediador que ayuda a la consecución de los objetivos. Pero la interacción no es el único factor determinante para el proceso de aprendizaje según los constructivistas sociales sino que esta interacción se debe producir no sólo entre el usuario y la máquina o el estudiante y el profesor sino entre los participantes (Stahl, Koschmann, & Suthers, 2006) por lo que la colaboración puede ser vista como una forma especial de interacción (Lipponen, 2003).

Actualmente, la progresiva concreción en las universidades del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) requiere que los diferentes agentes implicados diseñen iniciativas y acciones para ubicarse en el escenario del desarrollo de la sociedad del conocimiento.

Los nuevos avances tecnológicos en el área de la televisión han dado lugar a una nueva realidad: la televisión interactiva (Tvi). Este concepto abarca ya no sólo la interactividad local con servicios como el teletexto o la guía de programación sino que conlleva una interactividad con canal de retorno con el proveedor y con otros usuarios.

Al ser un concepto muy amplio engloba diferentes funcionalidades que podemos dividir según el origen tecnológico (Gawlinski, 2003): televisión extendida: con acceso a Internet y televisión conectada: televisión personal.

La Tvi se consigue a través de aparatos de televisión interactivos, denominados smart tv o televisiones inteligentes, set top box o incluso consolas de videojuegos conectadas. En la actualidad la mayoría de soportes interactivos conllevan sólo una parte de las funcionalidades vistas anteriormente pero comienzan a aparecer en el mercado sobretodo americano pero también en el español, servicios híbridos que engloban todo el abanico. Un ejemplo en nuestro país es la fusión de Ono con la multinacional Tivo.

Conceptualmente el elemento diferenciador de la Tvi es un servicio no ya de difusión de contenidos sino de acceso, manipulación de contenidos así como de interacción con la información y con otros usuarios. Tal vez por ello ha sido en 2011 el dispositivo más deseado en España según un estudio (The cocktail analysis) y por ello también consideramos que puede ser un soporte adecuado para el aprendizaje constructivista.

2. Contexto del estudio:

2.1 Estudios previos

En el área del aprendizaje electrónico, la convergencia entre TVi y e-learning se ha denominado t-learning (Disessa, 2000). Uno de los avances, en la actualidad, en lo que a e-learning se refiere es la posibilidad de adaptarlo a diferentes soportes. Actualmente se están empezando a producir adaptaciones de herramientas colaborativas hacia soportes como la televisión interactiva y los dispositivos móviles además de realizarse estudios para analizar el valor añadido que pueden aportar a la enseñanza.

Los primeros ejemplos de t-learning (aprendizaje vía televisión en canales de televisión se han denominado edutainment ya que son un híbrido entre entretenimiento y aprendizaje, consisten en entornos de canales televisivos donde el usuario puede interactuar con el contenido a través del mando a distancia, un ejemplo está en el canal BBC que proporciona contenidos interactivos entre su programación desde 1999 a los usuarios que disponen de decodificador MHP (*Multimedia Home Platform*). También en España de la mano de TVE comenzó en 2006 el primer programa interactivo “A ciencia cierta” para usuarios de MHP dejándose de emitir en el 2007.

Estos primeros modelos comerciales de t-learning utilizan únicamente la parte interactiva que viene dada por los canales televisivos. En nuestro estudio consideramos que es interesante utilizar todos los recursos que nos proporciona el nuevo soporte interactivo.

En 2003 la UE financió un exhaustivo estudio, *Enhanced Learning Unlimited* (2003), llevado a cabo por Peter Bates sobre las posibilidades del aprendizaje en la TVi, en el cual se definen un conjunto de prototipos de cursos para TVi y se concluye que existe un gran potencial en el nuevo medio gracias a su difusión y cercanía con los usuarios por lo que puede fortalecer el aprendizaje electrónico, convirtiéndose en un nuevo soporte de aprendizaje interactivo.

Una investigación realizada por la Universidad de Campinas (Dos Santos, Do Vale, & Meloni, 2006) , dirige su atención en la importancia de adaptar los contenidos e-learning a la televisión teniendo en cuenta sus características concretas y no traspasar de forma automática los contenidos, ya que como veremos en nuestro estudio no se pueden equipar la experiencia de usuario en la televisión y la experiencia en el ordenador.

El proyecto VEMiTV (Rey-López, Díaz-Redondo, Fernández-Vilas, Pazos-Arias, & López-Nores, 2007) , analizó en 2004 la integración de contenidos de aprendizaje interactivos en la televisión definiendo un modelo de integración para el entretenimiento educativo.

Por otra parte, hay proyectos de estudio de televisión interactiva que aunque no están destinados a analizar concretamente el aprendizaje, si están de alguna manera relacionados ya que estudian las interacciones sociales por medio de esta. Es el caso del proyecto Telebuddies de Microsoft (Luyten, Thys, Huypens, & Coninx, 2006) y de

Amigo Tv (Coppens, Trappeniers, & Godon, 2006) los cuales han sido pioneros en crear sistemas interactivos para la comunicación entre usuarios por medio de los programas en emisión. El proyecto CollaboraTv del grupo de investigación GorupLens (2006) es otro ejemplo interesante de televisión interactiva social. El servicio contaba con comunicación asincrónica y sincrónica en una interfaz unificada. Los usuarios podían introducir un comentario o emoticonos mientras veía un programa, si otros usuarios estaban viendo el mismo contenido se les permitía tener una comunicación sincrónica y para los usuarios que vieran ese contenido en otro momento se mostraba el comentario al pasar por ese punto en el programa.

2.1 Blog como herramienta de aprendizaje

Un blog se compone de muchos mensajes relativamente cortos, por lo general y con marca de tiempo, organizados en orden cronológico inverso para que el lector siempre vea la entrada o mensaje más reciente en primer lugar. (Mortensen & Walker, 2002).

Existen varios tipos de blogs educativos:

Blogs del centro educativo: Son blogs institucionales generados o bien como estrategia de comunicación interna o bien para crear imagen de marca en la sociedad. Pueden incluir una sección donde participan estudiantes.

Blogs especializados: generados por departamentos de profesores de algún área determinado.

Blog de aula: pueden ser individuales o colaborativos, creados por el tutor o por los alumnos y se utiliza como medio de enseñanza. Consideramos estos últimos y más concretamente los blogs colectivos de aula los más interesantes para nuestro estudio ya que pretendemos crear una estructura de aprendizaje colaborativo donde los alumnos sean parte activa de la creación y divulgación de conocimiento.

Para el estudio que reportamos aquí hemos analizado el gestor de blogs educativos más relevante del momento: Edublogs (edublogs). Se diferencia de otros gestores de blogs como puede ser Wordpress en que está destinado únicamente a la educación. Esto hace que ofrezca herramientas propias de la educación online como puede ser: soporte de ayuda para los profesores, un gestor de para crear unidades didácticas a través de blogs y creación de foros y de wikis.

Estudiando las diferentes modalidades de plantillas que ofrece Edublogs, hemos comprobado que no varía su interfaz respecto a los blogs convencionales. La estructura es la siguiente:

Figura 1. Estructura de blog estándar

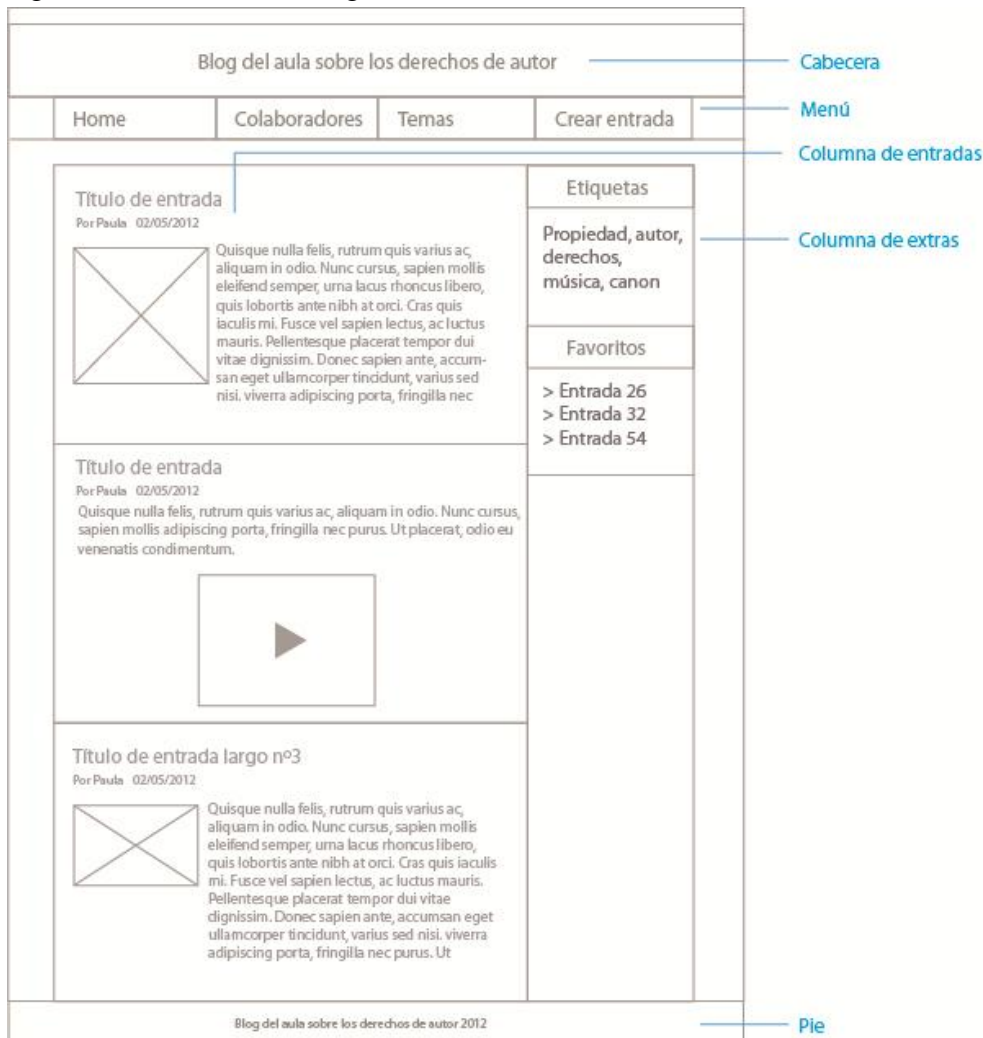


Figura 1. Wireframe conceptual propio

- Cabecera: con el título del blog y una frase introductoria.
- Menú con apartados como: autores, categorías o temas, página principal, recursos...
- Una o varias columnas laterales:
 - o la principal con las entradas
 - o la laterales con extras como pueden ser etiquetas, un calendario, links, método de suscripción, últimos comentarios...
- Pie de página

3. Metodología y avances

Revisando los estudios previos sobre el t-learning hemos hallado propuestas para la adaptación del e-learning a la Tvi y proyectos para la creación de aplicaciones sociales

colaborativas, pero no hemos detectado estudios concretos sobre la adaptación de blogs de aprendizaje a la Tvi.

En consecuencia proponemos un método de adaptación cuyas características son: colaborativo, formato de video, introducción de entradas utilizando todas las fuentes de video de Tvi, sistema de valoración por escala de clasificación.

Hemos escogido para nuestro estudio que los blogs de aprendizaje sean colaborativos porque como hemos podido comprobar en los estudios de aplicaciones colaborativas para la Tvi (Luyten, Thys, Huypens, & Coninx, 2006) (Coppens, Trappeniers, & Godon, 2006) (GroupLens Research, 2006) generan una comunicación muy positiva para los usuarios. Consideramos que debe tener formato videoblog, ya que según las características técnicas, el comportamiento del usuario frente a la televisión y las expectativas generadas es el idóneo, como intentaremos probar en el estudio con usuarios, para el entorno de televisión interactiva.

Nuestra idea es que todas las fuentes de video de que disponga la Tvi puedan utilizarse para la aportación de conocimiento y los alumnos puedan, de una manera intuitiva, integrarlas en el blog colectivo.

Por otra parte hemos trabajado en adaptar la estructura de la información de un blog de aprendizaje colaborativo y las posibles diferencias en funcionalidades con respecto al e-learning. Una de nuestras máximas es la simplicidad de uso y la adaptación al modelo mental que el usuario tiene del uso de la televisión y el comportamiento del usuario respecto a la televisión, analizado anteriormente. Por lo que hemos considerado el sistema de valoración por escalas de clasificación como el mejor método para valorar las aportaciones de los alumnos. Lo compararemos en las pruebas de usuario con la introducción de texto por medio del mando a distancia universal.

3.2. Objetivo

El objetivo principal es mejorar el aprendizaje de los alumnos por medio principalmente de la búsqueda, selección y visualización de videos educativos pero también por medio de colaboración con sus compañeros. Por otra parte, otro objetivo fundamental es fomentar la actitud crítica y el análisis de los alumnos así como estimular la comunicación entre ellos.

3.3. Estructura

Figura 2. Estructura de blog propuesto



Figura 2. Wireframe conceptual propio

La estructura que planteamos mantiene los apartados básicos de un blog educativo sin embargo, en vez de ordenar las entradas verticalmente como es habitual (Blood, 2002) las hemos organizado en una estructura vertical, dentro de una lista de reproducción. Esta decisión ha sido tomada tomando en cuenta la resolución panorámica de las Tvi y los contenidos netamente audiovisuales del blog, para garantizar la visualización de la máxima cantidad de entradas en un mismo layout o escenario.

La navegación por las entradas se produce presionando las flechas derecha e izquierda de la cruceta del mando a distancia para simplificar el acceso a contenidos. Hemos creado dos formas de reproducción de las entradas, una dentro de la estructura del blog, para no perder el contexto y otra a tamaño completo de pantalla si el alumno quiere reproducir el contenido con la máxima resolución y sin interferencias.

Hemos creado un modelo de interacción en el que se intenta reducir al máximo la dificultad del uso del mando a distancia, reduciéndolo a la cruceta de navegación del mando; las cuatro flechas de dirección, simplificando así la navegación.

El área de comentarios o valoraciones de una entrada es una de las áreas clave de los blogs ya que ayudan a construir una comunidad en línea gracias a que es el medio más rápido de interactuar y participar en una comunidad, además, los comentarios ayudan a fortalecer la comunidad, haciendo que los miembros sean conscientes los unos de los otros (Hoem, 2004). A su vez, en los blogs educativos colaborativos, los comentarios o valoraciones son necesarios para que exista comunicación directa entre los alumnos,

para elaborar conjuntamente la información y valorar aquellas aportaciones que más hayan enriquecido al blog.

En nuestro modelo hemos sustituido los comentarios textuales de las entradas por escala de clasificación por estrellas. Este tipo de valoraciones está muy extendido dentro del ámbito de los sistemas de recomendaciones por filtrados colaborativos. Empresas como Amazon, Google, Filmafinity o Apple con iTunes, lo utilizan. Por lo que su supuesto grado de aceptación para contenidos audiovisuales, hecho que testaremos con usuarios, ha sido una de las causas de escogerlo como sistema de valoración.

Otra causa ha sido entender que los beneficios que aportan las valoraciones de otros usuarios al aprendizaje, no se ven alterados por el hecho de no introducir comentarios textuales pero sí beneficia a la experiencia de usuario la no introducción de texto con el mando a distancia. Esta hipótesis también la comprobaremos en las pruebas de usuario.

No decimos utilizar la valoración por exclusión estilo opciones “Me gusta” “No me gusta”, ni el método de añadir a favoritos porque según un estudio (Cosley, Lam, Konstan, & Riedl, 2003) los usuarios prefieren escalas de clasificación más amplias para obtener más precisión.

Por otra parte, consideramos que se deberá limitar la posibilidad de valorar una entrada a la reproducción de por lo menos un 50% del contenido, de no ser así la pestaña de valoración no aparecerá.

3.4 Metodología

Para la implantación de blogs colaborativo de aula en la Tvi consideramos que el formato de video, así como la limitación de la introducción de texto tanto en las entradas como en los comentarios mejora la experiencia de aprendizaje en la televisión respecto a adaptar la estructura e interacción habitual de los blogs de e-learning. Para ello vamos a analizar la interfaz, la estructura del contenido y la interacción con la Tvi en un mismo entorno grabado, controlando la distancia respecto a la televisión tratando de controlar posibles efectos contaminantes.

Muestra

Los usuarios son 5 hombres y 5 mujeres con edades comprendidas entre 20 y 40 años, ningún usuario se dedica a la publicidad, estudios de mercado, marketing ni a la experiencia de usuario.

Realizamos un test de usuarios inicial para conocer el contexto de los usuarios y sus motivaciones.

Métodos de medición: variables dependientes

En los entornos de aprendizaje virtual es importante conocer el comportamiento de los alumnos y el grado de satisfacción con los recursos educativos, las tareas y el modelo de interacción. Por ello hemos considerado las pruebas de usuario el mejor método para analizar nuestras afirmaciones.

Resultados parciales

Blogs:

Un 30% de los usuarios antes de empezar la prueba no supieron explicar en qué consisten las entradas de un blog, una vez explicado, por parte del facilitador, identificaron las entradas en su modelo mental.

En el blog tipo A, con estructura clásica, el porcentaje de tareas completadas con éxito al primer intento fue de un 90%: los usuarios reconocieron rápidamente la estructura y navegaron correctamente por ella.

El 100% de los usuarios valoraron más positivamente las entradas de video, por resultarles más atractivas, señalando un 40% de ellos la facilidad de percibir en un vistazo información del contenido en este tipo de entradas.

A la pregunta de si escribirían comentarios en las entradas de sus compañeros, gracias a algún tipo de teclado virtual por medio de un mando a distancia el 40% respondió que no, indicando la dificultad para introducir texto con el mando.

Respecto a la métrica del porcentaje de tareas completadas con éxito, el 100% de los usuarios entendieron la estructura del blog tipo B, estructura propuesta, y supieron navegar por los contenidos sin ningún problema. A la pregunta de ¿Qué crees que pasará al finalizar la reproducción de un video seleccionado de la lista de reproducción todos los usuarios dijeron que creían que el servicio volvería a donde se estaba en un principio. Por lo que podemos concluir que conocen y comprenden el comportamiento de las listas de reproducción. Sólo un 20% vio positiva la posibilidad de reproducir automáticamente los videos en cadena.

Los usuarios obtuvieron un 100% de éxito en interactuar navegar y explicar la valoración por estrellas pero un 20% de ellos indicaron que les gustaría que sólo se pudieran valorar las entradas al finalizar el video.

Respecto a la métrica de satisfacción sobre las valoraciones en blogs colaborativos de televisión: el 70% de los usuarios prefiere la valoración por estrellas, un 20% le gustaría tener las dos opciones y otro 10% prefiere comentarios textuales para aportar más información.

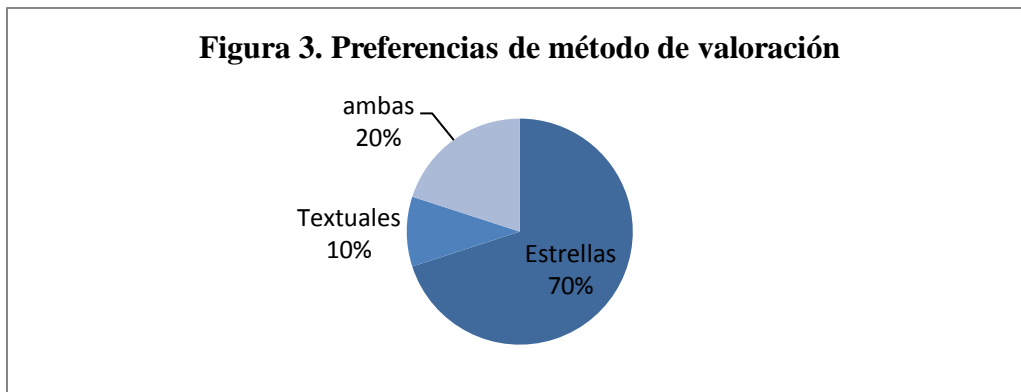


Figura 3 .Preferencias según la prueba de usuarios

A la pregunta de ¿Qué modelo de blog le gusta más para la televisión? El 90% escogió la opción del blog tipo B atribuyéndole adjetivos positivos como: visual, intuitivo, cómodo, directo y accesible.

4. Resultados esperados y trabajo futuro:

Según las pruebas de usuario podemos extraer varias conclusiones:

En la televisión interactiva se necesitan estímulos visuales para captar la atención del usuario.

La estructura de lista de reproducción es entendida por el usuario dentro del entorno televisión interactiva. La adaptación de blog a formato video es vista de forma positiva por los usuarios.

En la televisión interactiva hay que facilitar y simplificar la interacción del usuario y su participación, ya que su modelo mental lo establece como un entorno de consumo pasivo. La valoración por estrellas ayuda a esta tarea.

En la actualidad existen muchas alternativas para la interacción con la televisión que debemos analizar en próximos estudios para detectar sus posibles ventajas para el t-learning y más concretamente para los blogs de aprendizaje colaborativo. Así como profundizar en las diferentes posibilidades que aporta la Tvi para la creación de entradas en los blogs colaborativos así como probar con alumnos el grado de satisfacción de estos recursos para el aprendizaje.

5. Agradecimientos

El presente trabajo ha recibido financiación parcial del proyecto MAVSEL del Ministerio de Ciencia e Innovación (ref. TIN2010-21715-C02-01).

Bibliografía

- Arhippainen, L., & Tähti, M. (2003). Empirical Evaluation of User Experience. *International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*. Norrköping, Sweden.
- Bates, P. J. (2003). *T-learning Study. A study into TV-based interactive learning to the home*. Reino Unido: Pjb Associates, pp. 5-7,13.
- Blood, R. (2002). *The Weblog Handbook: Practical Advice on Creating and Maintaining Your Blog*. Cambridge: Perseus Publishing.
- Cabero, J., López, E., & Ballesteros, C. (2009). Experiencias universitarias innovadoras con blogs para la mejora de la praxis educativa en el contexto europeo. *Revista de Universidad y sociedad del conocimiento*.
- Cabrero, J., & Román, P. (2006). E-actividades: Un referente básico para la formación en Internet. Editorial Mad.
- Castells, M. (1996). *La era de la información. Economía, Sociedad y Cultura. Vol.1 La Sociedad Red*. Madrid: Alianza Editorial.
- Clancey, M. (1994). The television audience examined. *Journal of Advertising Research*, Vol 34(4).
- Coll, C. (1990). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Madrid: Paidós.
- Coppens, T., Trappeniers, L., & Godon, M. (2006). *AmigoTv: towards a social tv experience*. Belgium: Alcatel.
- Cosley, D., Lam, L., Konstan, J. A., & Riedl, J. (2003). Is seeing believing?: How recommender system interfaces affect users opinions. *CHI '03 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (págs. pp. 585–592). Florida: ACM Press.
- Das, D., & Horst, H. t. (1998). *Recommender Systems for TV*. Eindhoven: User-System Interaction Technology group (USIT).
- Disessa, A. (2000). *Changing Minds, Computers, Learning and Literacy*. Cambridge: MIT Press.
- Dos Santos, T., Do Vale, T., & Meloni, P. (2006). Digital TV and Distance Learning: Potentials and Limitations. *36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. California.
- Duffy, P., & Bruns, A. (2006). The use of blogs, wikis and RSS in education: A conversation of possibilities. *Proceedings Online Learning and Teaching Conference*, (págs. 31-38). Brisbane.
- edublogs. (s.f.). Recuperado el 12 de 04 de 2012, de <http://edublogs.org/>

- Eisenstein, S. &. (1949). *Film form: essays in film theory*. Harcourt.
- Ericsson. (2011). *TV & Video Consumer Trends*. ConsumerLab Ericsson.
- Gawlinski, M. (2003). *Interaction television production*. Oxford: Elsevier Science.
- GroupLens Research. (2006). *Shilling Recommender Systems for Fun and Profit*. Minneapolis: University of Minnesota.
- Gumbau, J. P. (2006). Hacia la Universidad orientada a los servicios digitales. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, RUSC*, Vol. 3, Nº1.
- Hansen, V. (2005). *Designing for interactive television v1.0*. Uk: BBC.
- Hassan, Y., & Martín, F. J. (7 de septiembre de 2005). *La Experiencia del Usuario*. Obtenido de No sólo usabilidad:
http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia_del_usuario.htm
- Himanen, P., Torvalds, L., & Castells, M. (2001). *The Hacker Ethic*. Finland: New York: random house, cop.
- Hoem, J. (2004). Videoblogs as "Collective Documentary" . *Presented at BlogTalk 2004*, (pág. 9). Høgskolen i Bergen.
- Jensen, J. (2005). Interactive television: new genres, new format, new content. *In Proc. 2nd Australasian Conference on Interactive Entertainment*, (págs. 89-96).
- Laudon, K., & Laudon, J. (1996). *Administracion de los Sistemas de Informacion. Organizacion y Tecnologia*. Mexico: Prentice Hall.
- Lave, J. Y., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimated participation*. New York: Cambridge University Press.
- Lee, B., & Lee, R. (01 de noviembre de 1995). How and why people watch TV: implications for the future of interactive television. *Journal of Advertising Research*.
- Lipponen, L. (2003). *Exploring foundations for computer supported collaborative learning*. London: Routledge.
- Luyten, K., Thys, K., Huypens, S., & Coninx, K. (2006). *Telebuddies: Social Stitching with Interactive Television*. Diepenbeek: Expertise Centre for Digital Media.
- Lytras, M., Lougos, C., Chozos, P., & Pouloudi, A. (s.f.). *Interactive Television and e-Learning Convergence: Examining the*. Greece: ELTRUN, the eBusiness Center, Athens University of Economics and Business,.
- Montero, Y. H., & Martín, F. J. (7 de septiembre de 2005). *La Experiencia del Usuario*. Recuperado el abril de 2011, de nosolousabilidad:
http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia_del_usuario.htm

- Mortensen, T., & Walker, J. (2002). *Bloggning thoughts :personal publication as an online research tool*. Oslo: ANDREW MORRISON (ed.).InterMedia Report, University of Oslo.
- Mortensen, T., & Walker, J. (2004). *Bloggning thoughts: Personal publication as an on line research tool*. Oslo: Morrison, A.
- Rey-López, M., Díaz-Redondo, R., Fernández-Vilas, A., Pazos-Arias, J., & López-Nores, M. (2007). Objetos Adaptativos de Aprendizaje para T-learning. *Computer and Information Scienc*, Volumen 5, Issue: 6, pp. 401-408.
- Salinas, M. I., & Viticioli, S. (2008). Innovar con blogs en la enseñanza universitaria presencial. *Edutec, Revista electrónica de tecnología educativa*.
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). *Computer-supported collaborative learning: An historical perspective*. Cambridge: R.K. Sawyer.
- Stehr, N. (1986). *Sociology of the Sciences*. Dorrecht: D. Reidel publishing company.
- The cocktail analysis. (2011). *televidente 2.0*. Madrid: The cocktail analysis.
- Tíscar, L. (2005). *Blogs para educar. Usos de los blogs en una pedagogía constructivista*. Obtenido de Telos. Cuadernos de Comunicación e Innovación.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wagner, C., & Helen, S. D. (2004). *Weblog success: Exploring the role of technology* Department of Information Systems. Hong Kong: Faculty of Business, City University of Hong Kong.
- Wenger, E., & Lave, J. (1991). *Situated Learning. Legitimate peripheral participation*. Cambridge: University of Cambridge Press.
- Wilson, C., & Lee, D. (2011). *Building Web Apps for Google Tv*. Google.

Evaluación y Competencias en el Diseño Automatizado de los Objetos de Aprendizaje

Elisa Urquizo Barraza^a, Miguel Ángel de la Vara Ramírez^a,
Enrique Cuan Durón^a, José D. Ruiz Ayala^a, Sara María Velázquez Reyes^a

^a División de Estudios de Posgrado e Investigación,
Instituto Tecnológico de la Laguna,
Boulevard Revolución y Calzada Cuauhtémoc, CP. 27000,
Torreón, Coahuila, México,
elisaurquizo@gmail.com, miguel_vara@hotmail.com, kcuand@gmail.com,
jjruizad@gmail.com, saravelazquezreyes@gmail.com

Resumen. La evaluación es un proceso cuyo principal objetivo es el de aprovechar las oportunidades de mejora en cualquier ámbito en el que se desarrolle. En el contexto de educación, la evaluación está encaminada a favorecer el aprendizaje de los alumnos. Con éste marco conceptual, esta contribución propone la integración de los procesos de evaluación al diseño conceptual del objeto de aprendizaje además de establecer una completa concordancia con las competencias que se pretendan desarrollar en el alumno. Se propone una estructura organizada didácticamente para soportar cualquier competencia que el docente desee desarrollar y el procedimiento de evaluación que concuerde con dicha competencia. Esto se ejemplifica con un objeto de aprendizaje editado en eXe y exportado al LMS Moodle. Lo anterior forma parte de los trabajos en Tecnología de Objetos de Aprendizaje que se ha venido desarrollando en el Instituto Tecnológico de la Laguna de México.

Palabras clave: Objeto de aprendizaje, Evaluación, Competencias

1 Introducción

El proceso de evaluación de un objeto de aprendizaje está conformado por una serie de actividades que resguardan las características que lo identifican como una entidad de calidad promotora del aprendizaje de sus usuarios. Dentro de esta evaluación se encuentra la evaluación de los aprendizajes de los alumnos que debe estar en completa concordancia con las competencias que se pretendan desarrollar en ellos. Estas actividades se presentan de forma integrada al proceso de creación del objeto conceptual, es decir, en la fase de diseño de éste recurso didáctico. El hacerlo de esta forma le elevará la calidad pedagógica con la que será editado más tarde. Específicamente se presentan las fases estructurales en la creación del objeto atendiendo a un proceso que resguarde su calidad pedagógica haciendo énfasis en la integración de la evaluación a este proceso. Esto se realiza a partir de las contribuciones de la caracterización de un objeto de aprendizaje definidas por el esfuerzo de un grupo de instituciones

educativas de nivel superior de México en el marco del CUDI¹. La integración automatizada de la evaluación de las competencias al diseño del objeto de aprendizaje a través de patrones de diseño [1] representa la esencia de esta contribución.

2 La evaluación de las competencias

La evaluación de las competencias es un proceso complejo e innovador que demanda una apertura hacia nuevas formas de acreditar y certificar lo aprendido. Es una experiencia significativa de aprendizaje y de formación [2] le proporciona al alumno información valiosa acerca de sus logros y oportunidades de mejora en su aprendizaje. El OA que el alumno aborda debe aportarle a su desempeño general ya sea en la realización de actividades y/o resolución de problemas de giro profesional, social, disciplinar o investigativo. A través de la calidad pedagógica de su diseño, el OA le aportará a su ser, saber, hacer y convivir. El usuario del OA percibirá la evaluación proporcionada como una oportunidad de mejora al contener una de las características principales de la evaluación de las competencias, la retroalimentación. La evaluación tradicional tiende a centrarse más en las debilidades y errores que en los logros, castigando los errores y no asumiéndolos como motor esencial del aprendizaje y formación [3]. La evaluación proporcionada en el OA debe promover, en general, la calidad de la educación, y específicamente el aprendizaje del usuario del OA.

3 Definición y características de un objeto de aprendizaje

Los trabajos realizados por el CUDI proponen que un objeto de aprendizaje es una entidad informativa digital desarrollada para la generación de conocimiento, habilidades y actitudes requeridas en el desempeño de una tarea, que tiene sentido en función de las necesidades del sujeto que lo usa y que representa y se corresponde con una realidad concreta de ser intervenida. Las propiedades deseables de estos objetos son [4]: subjetividad, realidad, historicidad, complejidad, comunicabilidad, integrabilidad, unidad coherente, unidades autocontenibles y versátiles, reusabilidad, escalabilidad, clasificable, relevante, utilizable, integrabilidad y realidad. Esta contribución se centra en la evaluación de la competencia embebida en el OA.

4 Creación con evaluación embebida para un objeto de aprendizaje

La creación de un objeto de aprendizaje supone un proceso metodológico que resguarde y garantice la calidad técnica y pedagógica de dicho objeto. Esto inicia con una reflexión acerca de las competencias que se desean desarrollar en

¹ Cooperación Universitaria para el Desarrollo de Internet 2

los alumnos a quienes va dirigido, continúa con la selección de los procedimientos de evaluación de dicha competencia los cuales pueden diseñarse en paralelo al resto de las actividades que conformaran el OA. Se sigue con la incorporación de elementos planeados y secuenciados didácticamente y culmina con la visualización del objeto. Este proceso se describe en la figura 1.

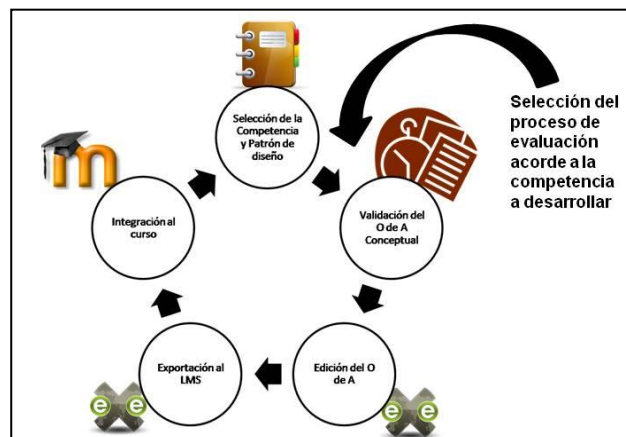


Fig. 1. Ciclo de creación del objeto de aprendizaje integrando el proceso de evaluación

4.1 Selección de la competencia y patrón de diseño

En esta fase se contempla el uso de patrones para ubicar pedagógicamente a la competencia pretendida, al proceso de evaluación de dicha competencia y al estilo de aprendizaje del usuario. Un patrón puede relacionarse con una colección o con una clase de objetos de aprendizaje y entonces puede ser, por un lado, la parte común de los objetos con la información para aplicarse a diversas situaciones de aprendizaje y, por otro lado, también puede adaptarse a nuevas situaciones modificando su contenido específico [5]. En la propuesta automatizada de la creación de OA a través de patrones de diseño se contemplan las siguientes consideraciones [6]: a) identificación y especificación de patrones de OA que capturen una secuencia de actividades genéricas para el desarrollo de una competencia; parametrización de los OA; especificación del diseño funcional y multimedia de los mismos; creación de repositorios y principios de diseño instruccional representados mediante patrones.

Debido a las diferentes dimensiones que adquiere la construcción de un OA y a la falta de perfiles pedagógicos e informáticos de los académicos, los patrones de diseño son un gran recurso que le aportará sin lugar a dudas, calidad al recurso creado y actuará como garantía del aprendizaje del usuario.

En esta fase, el académico reflexiona acerca de la competencia que pretende desarrollar en sus alumnos y elige el patrón de diseño que más se corresponda a sus intenciones educativas [7]. Esta primera fase le dará al objeto las características de ser real, pertinente, coherente, cohesivo e integral y con las características de calidad del ISO 9126 de usabilidad y funcionalidad [8].

Una vez que el académico tiene definida la competencia y que ha seleccionado el patrón de diseño es momento de agregar los procedimientos de

evaluación que se integrarán a cada una de las actividades que conformen el OA considerando principios de [2]: enfoque para la toma de decisiones; contextos profesional, disciplinar, social e investigativo; desempeño; inclusión de docentes y administrativos; integración de lo cuantitativo y cualitativo; involucramiento de estudiantes en el proceso.

El reflexionar en estos principios nos lleva a afirmar que la evaluación de competencias es un proceso complejo y multidimensional que merece ser tratado como un objeto de investigación y que su adecuada incursión en el OA le abonará a su calidad pedagógica. En esta aportación hacemos referencia a su automatización a través de un software que guíe al académico en la selección del patrón de diseño y a la correcta integración del proceso de evaluación en esté. El producto final será un OA conceptual con la garantía de calidad suficiente para ser implementado y puesto a disposición de los usuarios.

De acuerdo a lo anterior en la tabla 1 se indican las dimensiones del proceso de evaluación de acuerdo a sus características de tiempo y de personas involucradas y su relación con el diseño del OA.

Tabla 1. Relación de dimensiones de la evaluación y diseño del OA

Dimensiones de la evaluación		Diseño del OA
Evaluación de acuerdo a participantes	Autoevaluación. Realizada por el usuario del OA	El diseño del OA debe contener rubricas a través de las cuales el usuario pueda contrastar los logros obtenidos en las actividades de evaluación dispuestas en el OA
	Coevaluación. Realizada por pares	En el diseño del OA se contempla un historial de uso en donde es posible contactar a pares que hayan usado el OA y que puedan participar en un proceso de evaluación mutua. En el contexto de un curso este proceso de evaluación es dispuesto y guiado por el profesor
	Heteroevaluación. Realizada por el profesor	En el OA se realiza de manera automática. Este proceso de evaluación en la modalidad presencial o semipresencial es realizado por el profesor.
Evaluación de acuerdo al tiempo	Diagnóstica. Al inicio de un proceso de aprendizaje	Dispuesta en las primeras secciones del OA
	Formativa. A lo largo de todo el proceso de aprendizaje	Dispuesta de manera integrada en la totalidad de actividades del OA:
	Sumativa. Colección de todos los logros obtenidos en el proceso de aprendizaje	Dispuesta en las últimas secciones del OA y tomará en cuenta los logros obtenidos en el proceso (formativa)
Evaluación de acuerdo al contexto	Profesional	Indicado en los metadatos del OA y visible en la primera página de acceso al OA
	Social	
	Investigativo	

4.2 Validación del objeto de aprendizaje conceptual

Una vez generado el objeto de aprendizaje conceptual, después de aplicar un patrón de diseño [1], este pasa por una fase de evaluación didáctica que consiste en determinar el nivel de concordancia de los aspectos curriculares, competencias, estilos de aprendizaje, procedimientos de evaluación y patrón de diseño. En esta aportación se señala el proceso de evaluación. Cualquier inconsistencia debe ser atendida. Esto garantizará la calidad pedagógica, didáctica y curricular del objeto.

4.3 Edición del objeto de aprendizaje

La edición del objeto implica también la selección del editor a utilizar, en el proceso que se esquematiza se ha indicado eXe² por su sencillez. Este editor cuenta con 18 iDevices³ en la versión 1.0.4.0 que pueden ser utilizados para estructurar las actividades del OA. Posteriormente el diseñador procede a especificar las características del proyecto y los metadatos. La exportación depende del contexto en el que se visualizará el OA, en eXe, se tienen opciones desde página web, hasta paquete IMS⁴ o SCORM⁵, entre otras.

La evaluación consiste en que el editor presente opciones para realizar las actividades dispuestas en el diseño conceptual y que fueron determinadas por el patrón seleccionado o por la combinación de estos. De encontrarse limitaciones en el editor se opta por otro que satisfaga los requisitos del diseño conceptual.

4.4 Exportación del objeto de aprendizaje

Este proceso depende del contexto en donde se va a visualizar el objeto. Los editores incluyen opciones que van desde una página web hasta un paquete IMS o un SCORM [9]. Un punto importante que se debe evaluar en esta fase es el correspondiente al llenado de los metadatos del objeto lo cual proporcionara información de su creador, descripción del objeto, contexto de trabajo, actualizaciones, etc. Esta fase resguarda las características de reusabilidad y la posibilidad de ser clasificado.

4.5 Integración del objeto de aprendizaje en un contexto de aprendizaje

El objeto creado bajo este esquema es ahora expuesto en un ambiente de aprendizaje que regularmente es un curso dentro de un perfil académico. En este punto la evaluación corresponde a todo el ambiente creado cuidando de que

²Dirección electrónica del proyecto eXe: <http://exelearning.org/>

³Elementos didácticos para el diseño del objeto de aprendizaje integrados en eXe.

⁴Paquete IMS. IMS es un esqueleto de especificaciones que ayuda a definir variados estándares técnicos, incluyendo materiales de e-learning.

⁵SCORM. Sharable Content Object Reference Model

el objeto quede en armonía con los demás elementos dispuestos. Estos recursos y actividades pueden corresponder a los proporcionados por el LMS⁶ a utilizar.

4.5 Uso del objeto de aprendizaje

El objeto creado con este proceso se pone a disposición de los usuarios a través de un repositorio de OA, en el contexto de un curso, o en una secuencia de aprendizaje definida por el académico o por el propio usuario. Todo el proceso de creación del OA ha resguardado su calidad previamente a su liberación.

5. Automatización de los procesos de evaluación de la competencia en el OA.

De manera general el proceso de integración del proceso de evaluación se esquematiza en la figura 2 y las interfaces para la selección de las competencias, genéricas, específicas y la integración de los procedimientos de evaluación se muestra en la figura 3.

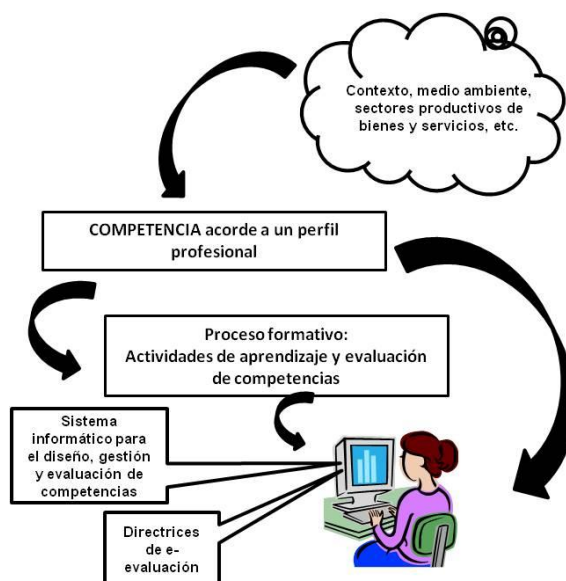
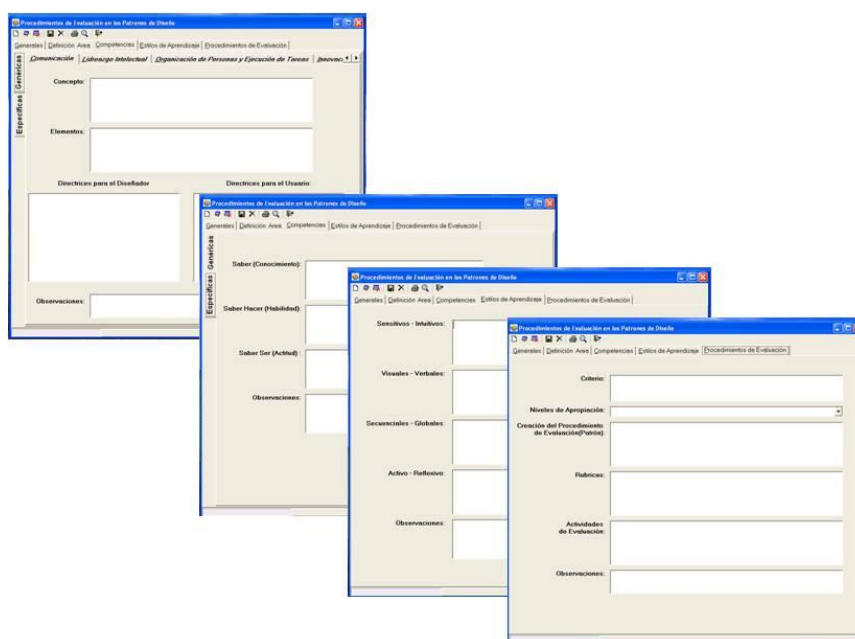


Fig. 2. Proceso de evaluación apoyado por un sistema informático de patrones de diseño

⁶ Learning Management System. Sistema de Gestión de Aprendizaje

Actividades de evaluación: se indican las actividades de evaluación que conformaran el proceso de evaluación. Se contempla la sugerencia del sistema acompañada de especificaciones descriptivas de cada una de éstas para consideración del académico diseñador del procedimiento de evaluación y en general de todo el OA.



305

6. Conclusiones y trabajos futuros

La creación de objetos de aprendizaje es un proceso que cada vez se vuelve más común en los ambientes académicos en diferentes niveles educativos. Una forma de fomentar su calidad es integrar al proceso que los genera una serie de directrices de evaluación tendientes a asegurar la calidad del proceso y del producto. El trabajo futuro se encamina a la integración del módulo de retroalimentación en los procedimientos de evaluación, esto dentro de la creación del patrón que dará vida al OA.

Referencias

1. Urquizo, E; Flores, Ma. S; Cuan, E; Medina, C: Calidad de Concordancia entre Patrones y Competencias. Una Propuesta para los Posgrados del ITL. Prieto, M; Sánchez, S; Ochoa, X; Peach, S: *Recursos Digitales para el Aprendizaje* pp 699-704 (2009)
2. S. Tobón, J. Pimienta, J.A. García, Secuencias Didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias, 1ª Edición, Editorial Pearson Educación, México, 2010.
3. Tobón, S., García Fraile, J. A., Rial, A. y Carretero, M. (2006). Competencias, Calidad, y Educación Superior. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
4. Chan, Ma. E; Galeana, L; Ramírez, Ma. S: *Objetos de Aprendizaje e Innovación Educativa*. Trillas, 15-16. (2007)
5. M. Zapata: Objetos de Aprendizaje generativos, competencias individuales, agrupamientos de competencias y adaptabilidad. Universidad de Murcia. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/547/54712082002.pdf>
6. Jones D. Stewart S., Power L. (1999), Patterns: using proven experience to develop online learning. Proceedings o ASCILITE'99 Consultado (10/02/2012) en: <http://www.ascilite.org.au/conferences/brisbane99/papers/jonesstewart.pdf>
7. Urquizo, E; Quintero, O; Cuan, E: Sistema Automatizado de Patrones de Diseño. Prieto, M; Doderó, J.M.; Villegas, D.: *Recursos Digitales para la Educación y la Cultura* pp 243-246 (2010)
8. Hernandez, Yosly; Montaña, N; Miguel, V; Velásquez, S: Una experiencia en la Construcción de un Modelo de Calidad Pedagógica para Objetos de Aprendizaje. Prieto, M; Sánchez, S; Ochoa, X; Peach, S: *Recursos Digitales para el Aprendizaje* pp 633-638 (2009)
9. SCORM ADL <http://www.adlnet.gov/Pages/Default.aspx>

Uso del hipervídeo como herramienta de planificación docente en un planteamiento didáctico basado en la narrativa transmedia

Antoni Marín-Amatller¹, Laura Porta-Simó¹, , Javier Melenchon-Maldonado¹,
Roser Beneito-Montagut¹, Laia Blasco-Soplón¹

¹ Grado de Multimedia, Estudios de Informática, Multimedia y Telecomunicación,

Universitat Oberta de Catalunya (UOC)
08015 Barcelona, Spain

{amarina, lportasi, jmelenchonm, rbeneito, lblascos}@uoc.edu

Abstract. El uso de la narrativa transmedia en aplicaciones de ocio y de marketing se incrementa día a día. El despliegue de contenidos a través de múltiples plataformas y canales, así como la implicación del usuario como agente activo son parámetros básicos que la definen. El presente proyecto parte de la aplicación de la narrativa transmedia como planteamiento didáctico en el aula virtual y focaliza en el uso del hipervídeo como elemento básico de planificación docente dentro de dicho planteamiento. El diseño de parte de los contenidos y las actividades de la asignatura de Fotografía digital en una estructura transmedia comporta una diversificación de canales de comunicación a los que debe atender el consultor y como consecuencia una complejidad en la gestión del aula que puede imposibilitar la sostenibilidad de la experiencia. La utilización del hipervídeo como herramienta de planificación tiene el objetivo de facilitar dicha sostenibilidad y constituye el objetivo central de este artículo. El proyecto se encuentra actualmente en fase de desarrollo y su implementación en el aula está prevista para setiembre de 2012. Se enmarca en el estudio del uso didáctico del audiovisual interactivo y se presentó a la convocatoria APLICA 2010 del Vicerectorat en Recerca i Innovació de la UOC resultando seleccionado y recibiendo financiación para su desarrollo.

Keywords: narrativa transmedia, multimedia, hipervídeo

1 Introducción

Como primer punto a desarrollar se encuentra la definición de narrativa transmedia y de hipervídeo. La narrativa transmedia consiste en el desarrollo de historias con tal complejidad que es necesario desplegarlas a través de múltiples medios y canales. Un primer autor de referencia del tema es Henry Jenkins en su libro *Convergence Culture*. Parte del ejemplo de Matrix para introducir el tema y considera la trilogía cinematográfica y los productos relacionados con ella como un ejemplo de entretenimiento paradigmático de la convergencia mediática. "Una historia transmediática se desarrolla a través de múltiples plataformas mediáticas, y cada nuevo texto hace una contribución específica y valiosa a la totalidad. ... Cualquiera de los productos del conjunto es un punto de acceso a la franquicia como un todo. El recorrido por diferentes medios sostiene una profundidad de experiencia que estimula el consumo." El hecho de hablar de franquicia aquí no es casual ya que la separación entre el mundo narrativo y las opciones de consumo normalmente se imbrican estrechamente con frecuencia. Es también habitual hablar de fans para referirse al target de las campañas. Podemos afirmar que existe una estrecha relación entre transmedia y marketing en los productos desarrollados hasta ahora.

Otro autor de referencia en el campo es Carlos G. Scolari que define la narrativa transmediática a partir de dos variables. En primer lugar considera que la historia transmedia se explica siempre a través de diversos medios y plataformas. En segundo lugar los destinatarios del producto también colaboran en la construcción del mundo narrativo de modo que al relato oficial gestionado por el emisor se añaden las contribuciones generadas por los consumidores los cuáles a su vez se convierten en productores. De este autor nos interesa destacar la noción clave de incorporación de los destinatarios de la narrativa transmediática como creadores activos en el desarrollo de los proyectos.

Si bien la narrativa transmedia se asocia en gran medida a productos mediáticos y campañas de marketing, pensamos que la idea nuclear que la inspira es perfectamente aplicable a situaciones docentes. Con esta finalidad este proyecto se inició con el objetivo de experimentar la narrativa transmedia como recurso didáctico. Y dentro de este planteamiento general se perfiló la funcionalidad de planificación docente del hipervídeo que es motivo de este artículo.

La segunda noción a clarificar precisamente es la de hipervídeo. Se trata de un medio consistente en aplicaciones basadas en una línea de tiempo que se construyen a partir de diversos niveles de información. A diferencia del vídeo tradicional que contiene una única capa de contenido y que se desarrolla de forma lineal, el hipervídeo presenta una estructura multicapa y zonas sensibles que permiten enlazar con

informaciones complementarias contenidas en la misma aplicación o conectar con medios externos a la misma. Se trata de un medio que ha sido objeto de diversos trabajos por nuestra parte y sobre el que venimos trabajando desde hace un tiempo.

En este proyecto se plantea convertir parte de una asignatura en una estructura transmediática, distribuyendo contenidos a través de múltiples canales y fomentando la participación activa de los estudiantes a través de diversos de los canales utilizados. A pesar que habitualmente los productos de narrativa transmedia son de ficción se creyó posible aplicar sus principios a una situación didáctica con muy pocos componentes de ficción.

2 Justificación pedagógica

Uno de los autores que reflexionan sobre la dimensión pedagógica de la narrativa transmedia es Roberto Poniaman. La considera un medio idóneo facilitador del proceso de aprendizaje con una especial incidencia en los nativos digitales. El incremento progresivo de la importancia de la imagen como lenguaje de transmisión del conocimiento y la variedad de códigos que se derivan del uso de múltiples canales son factores enriquecedores en un entorno educativo basado en principios transmedia. En este entorno el profesor adquiere un rol de dinamizador de la comunidad mientras el del estudiante tiende al de productor. El docente es visto como un comunicador que debe capturar audiencias más que como un poseedor y transmisor de conocimiento.

Por otra parte, y siguiendo al mismo autor, la interacción con los medios digitales supone una activación de la intuición y las emociones, una experiencia unificada y planificada que se ve facilitada por el despliegue de contenidos a través de diversos soportes y plataformas. Un planteamiento didáctico fundamentado en la narrativa transmedia no es lineal sino basado en la ramificación de los contenidos. Éstos se añaden progresivamente a la estructura en forma de múltiples elementos complementarios. Objetivo de este diseño estructural es el lograr un aprendizaje participativo. En ocasiones utilizando estrategias propias del marketing, como cuando se plantea al estudiante el briefing de un proceso para que él lo desarrolle con sus propios códigos a través de las diversas plataformas que se hayan acordado en el aula.

3 Descripción del proyecto

Aplicación a la asignatura de Fotografía Digital

En base a la conceptualización de narrativa transmedia descrita anteriormente y a los objetivos educativos de experimentar un planteamiento didáctico basado en la misma y estimular el rol del estudiante como agente activo en la generación de contenidos, se inició el desarrollo del presente proyecto, una parte importante del cuál lo constituye la funcionalidad del hipervídeo como herramienta de planificación docente.

Se seleccionó la asignatura de Fotografía digital del Grado de Multimedia con el objetivo de desplegar parte de sus contenidos en una estructura transmedia. Actualmente el proyecto se encuentra en fase de desarrollo y está prevista su implementación en el aula en setiembre de 2012. Los materiales didácticos de la asignatura escogida están constituidos por 5 módulos teóricos más uno de complementario sobre fotografía de viajes. En los primeros, los contenidos habituales (composición, profundidad de campo, foco selectivo, focales, revelado de raws, ...) se presentan por temas de forma ordenada. En el módulo complementario sobre fotografía de viajes los contenidos se enfocan desde una óptica más cercana al uso y con una estructura deliberadamente menos ordenada que el resto de módulos con el objetivos de potenciar la interrelación de nociones y procedimientos.

Al decidir qué planteamiento podía ser idóneo para aplicar a un despliegue transmedia se optó por priorizar más el uso y la integración de contenidos que la presentación ordenada y sistemática de los mismos. El planteamiento se aproximó por tanto más al módulo de fotografía de viajes que al resto de módulos de la asignatura. Se seleccionaron tres ejes temáticos (fotografía naturalista, fotografía de viajes y fotografía nocturna) para partir de ellos en la presentación de contenidos.

En cada uno de estos ejes temáticos se creó un personaje que personificara en cierto modo el tema y actuara simplemente como presentador. No se trataba de crear personajes de ficción sino únicamente presentadores de los contenidos.

Canales transmedia

El siguiente paso en el desarrollo del proyecto fue el de estudiar qué canales utilizar en la estructura transmedia y la forma de utilizarlos. Un primer análisis de opciones reveló una lista extensa en la que había duplicidades de canales que cumplían una misma función. Así, por ejemplo, se podían encontrar funcionalidades similares en YouTube, Vimeo o BlipTV en cuanto a la publicación de vídeo. Y también repeticiones funcionales en Picassa y Flickr, para citar sólo dos de las posibles plataformas para publicar fotografía.

Entre las opciones de si trabajar con más o menos canales, se valoró que usar un exceso de alternativas podía provocar más confusión que facilitación del proceso de aprendizaje. Se creyó que un exceso de canales y plataformas podía dificultar el

seguimiento tanto para el consultor como para los estudiantes y resultar agobiante sino caótico para todos. Se seleccionó por tanto un número limitado y representativo de canales para que la experiencia fuera viable sin modificar la estructura habitual del aula.

La estructura de los medios por la que finalmente se optó es la siguiente.

- **Blog.** El blog es uno de los canales básicos en la estructura transmedia que se crea. Permite la publicación tanto por parte del profesor como por parte de los estudiantes y permite un cierto grado de interacción entre los integrantes del grupo en base a los comentarios en las entradas. En el blog también se encuentran publicaciones de los tres personajes creados. Dichas entradas han sido creadas con anterioridad y forman parte de los contenidos transmedia elaborados. La gestión del blog la llevan a cabo el consultor del aula y el profesor responsable de la asignatura, ambos actúan como administradores. Los estudiantes tienen el rol de autor. Las categorías y los metadatos se utilizan como herramientas para la gestión de los contenidos.
- **Un canal de publicación de fotografías (Flickr).** Para el canal de publicación de fotografías se optó por Flickr. Se creó un canal para la publicación de entradas por parte del consultor y profesor de la asignatura. Dentro de este canal se creará al comienzo de cada curso un grupo y se incorporará al mismo los estudiantes. Éstos deberán crear sus propios canales. Como en el caso del blog, se utilizan las opciones de clasificación propias de Flickr para la clasificación y gestión de los trabajos que se publican.
- **Un canal de publicación de video (Vimeo).** Se sigue para el mismo un esquema análogo al de Flickr. Se crea un canal cuyo nombre de usuario y clave de entrada es gestionada por el consultor y profesor del aula y se crea un grupo al inicio del semestre en el que se integran los estudiantes. También aquí se utilizan las categorías y tags para la gestión de los materiales publicados.
- **Hipervídeo.** El hipervídeo constituye un elemento clave dentro del conjunto de canales en la estructura transmedia de la asignatura. Más adelante se analizará más en detalle su funcionalidad. Los hipervídeos se publican en el aula y contienen las presentaciones de los tres personajes de ficción. También contienen enlaces al resto de canales (blog, Flickr y Vimeo). El hipervídeo es el único canal en el que el estudiante no puede publicar.

Entre los cuatro canales anteriores existe una diferencia importante. Mientras en el blog, Flickr y Vimeo la comunicación es bidireccional, ya que en los mismos pueden publicar tanto el consultor o el profesor como los estudiantes, en el hipervídeo la comunicación tienen lugar sólo en un sentido. Esta diferencia responde al distinto criterio que se otorga a cada uno de dichos grupos en el diseño transmedia y que revela similitudes y diferencias entre ellos.

Entre las características comunes se encuentra el objetivo comunicativo, en los cuatro se publican contenidos de forma interrelacionada y respondiendo a los principios de la narrativa transmedia. Como característica diferencial básica el hecho que sólo en el blog y los canales de publicación de fotografía y vídeo puede haber también una participación activa de los estudiantes. El hipervídeo en este caso no es un canal bidireccional sino una herramienta de planificación didáctica.

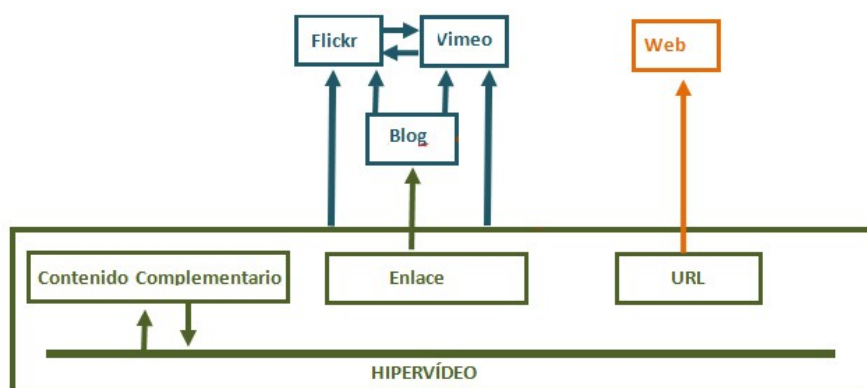
Dinámica en los canales bidireccionales

Pasando ahora a analizar la funcionalidad de los canales bidireccionales, es decir el blog, el canal en Flickr y el de Vimeo, se constata fácilmente que el éxito de los mismos en la web depende no sólo de la calidad sino también de la frecuencia y regularidad en el ritmo de publicación. Los seguidores de un canal no se fidelizan al mismo si no hay una regularidad en la creación de nuevas entradas y contenidos. Llevada esta premisa a la situación del aula implicaría que el consultor fuera construyendo las entradas a los distintos canales durante el curso. A priori podría parecer ésta una buena solución, pero es claro que implicaría un incremento muy notable del tiempo de dedicación del consultor. Supondría sumar a las tareas que ya normalmente tienen asignadas un plus importante de carga docente. Por este motivo se optó por generar una dinámica distinta a la indicada anteriormente en los tres canales.

El planteamiento alternativo que se ha seguido es el de crear desde un buen inicio todas las entradas en el blog y publicar todo el material fotográfico y video-gráfico necesarios para el seguimiento del curso en los canales indicados de Flickr y Vimeo. Llevando a cabo una analogía se puede decir que igual que al inicio de un curso se publican en el aula virtual todos los materiales necesarios para el seguimiento de una asignatura y se pauta su estudio a través del plan docente, también se publica la totalidad de los contenidos pertenecientes al despliegue transmedia. Obviamente es necesario encontrar el equivalente al plan docente, encontrar la herramienta que permita pautar temporalmente la consulta de los contenidos que del blog, Flickr y Vimeo es necesario en cada momento para el correcto seguimiento de la asignatura. Ésta es la función que desempeña el hipervídeo en la propuesta que se presenta aquí.

El hipervídeo

Como ya se ha comentado anteriormente el hipervideo en la forma como se utiliza en este proyecto es un conjunto de aplicaciones audiovisuales estructuradas en múltiples niveles de información. Presentan una estructura compleja en la que existe una primera capa similar a un video tradicional. Se trata de clips con un presentador (uno de los tres personajes de ficción que se han creado para cada uno de los ejes temáticos) que expone contenidos relacionados con su supuesta dedicación fotográfica. Pero a diferencia de los clips de video clásicos, éstos contienen también enlaces que dan acceso o bien a informaciones complementarias o bien conectan con entradas concretas del blog, colecciones determinadas de los canales creados en Flickr o en Vimeo. El esquema de enlaces entre los canales es el siguiente:



El hipervideo contiene enlaces a contenido complementario situado en el interior de la aplicación, a las entradas del blog, o los contenidos de Flickr y Vimeo que se han creado previamente, o en general a la web. Es de señalar en este punto que la combinación entre línea de tiempo y contenidos estructurados de forma hipertextual es la que otorga al hipervideo interés como herramienta de planificación docente.

El problema planteado se relaciona con el desarrollo temporal como factor intrínseco en cualquier proceso de aprendizaje. En una situación presencial el desarrollo de un curso sigue una pauta de clases determinada durante la cual el profesor expone temas, plantea debates, recomienda actividades, etc. En el aula virtual esta función la realiza el consultor con su participación diaria en los espacios del aula. Pero también existe un plan docente que se publica en el aula y en el que se detalla la propuesta de actividades y ritmo de estudio que se propone al estudiante. El plan docente es una herramienta básicamente textual que definen al inicio de cada curso el profesor responsable de la asignatura y el consultor. De las entradas de los mismos se generan elementos de forma automática como el calendario o el REC (registro de evaluación continua) entre otros.

Al introducir un esquema transmedia añadido a la estructura habitual de la asignatura se genera un incremento importante del tiempo de dedicación del consultor si éste tiene que llevar a cabo el despliegue de los canales de forma manual. Pero al hacer depender los enlaces de los tres canales de un medio como el hipervídeo, la tarea del consultor se simplifica. Para un curso se diseñan un número determinado de clips de hipervídeo y se almacenan éstos en un espacio de disco. El consultor los activa en el aula al ritmo que sea necesario (semanalmente por ejemplo) y con cada activación se abre no únicamente un clip determinado sino todo el conjunto de entradas y contenidos a los que el clip apunta.

4 Conclusiones y líneas futuras de trabajo

Como se ha comentado el proyecto se encuentra actualmente en fase de desarrollo y está prevista su implementación en el aula en setiembre de 2012. Hay dos objetivos básicos a analizar del mismo. En primer lugar la aportación pedagógica que puede suponer un planteamiento didáctico basada en la narrativa transmedia, sus posibles bondades o aspectos negativos y los problemas de gestión que pueda ocasionar. En segundo lugar la utilidad del hipervídeo como herramienta de gestión docente.

References

1. Jenkins, H.: *Convergence culture*. Paidós Ibérica (2007)
2. Scolari, C. Narrativas transmediáticas, wikinomics y crowdfunding (I): contar entre todos, con todos los medios.
<http://hipermediaciones.com/2011/11/18/narrativas-transmediaticas-wikinomics-y-crowdfunding-i-contar-entre-todos-con-todos-los-medios/>
- 3 Marín, A., Porta, L., Beneito, R., Melenchón, J.: Estudio del uso del hipervídeo como elemento de creación de objetos de aprendizaje en los estudios del Grado en Multimedia. In: *Proceedings V Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño y Evaluación de Contenidos Educativos Reutilizables*. ISBN 978-84-7299-811-7. Salamanca (2008).
- 4 Marín, A., Porta, L., Beneito, R., Melenchón, J.: The use of hypervideo as an e-Learning resource in multimedia studies at the UOC. In: *Proceedings V Internacional Conference on Multimedia and Information and Communication Technologies in Education*, 1031-1034. ISBN 978-84-692-1790-0. Lisboa (2009)
- 5 Ponienman, R.: Nova societat mòbil i educació transmèdia.
<http://ciberespiral.org/ca/gaudeix-espinal/6-gaudeix-g-formacio-autoformacio/164-reactivvat>



Available online at www.sciencedirect.com



Procedia - Social and Behavioral Sciences 00 (2011) 000–000

**Procedia
Social and
Behavioral
Sciences**

www.elsevier.com/locate/procedia

SPDECE-2012. Multidisciplinary symposium on the design and evaluation of digital content for education

Terpsicore: an Instructional Design Tool

Christian Vidal-Castro^{*a}, Alejandra Segura N.^a, Miguel-Angel Sicilia^b, Manuel E. Prieto^c

^aUniversidad del Bío-Bío, Avda. Collao 1202, Concepción and 4050231, Chile

^bUniversidad de Alcalá, Ctra. Barcelona km.33.6, Alcalá de Henares and 28871, España

^cUniversidad de Castilla-La Mancha, P^o. de la Universidad 4, Ciudad Real and 13071, España

Abstract

The use of Instructional Design Theory in the construction of Learning Design can yield important benefits to learning resource designers. However, their use in Computer-Aided Design environments is conditioned to the existence of machine-readable representations of said theories. This work presents a tool that aids Learning Design construction by analyzing its conformance to an Instructional Design Theory. The analysis is then used as a basis for suggesting Learning Design improvements based on formal ontological representations of instructional design theories present in the tool's knowledge base. The software's functional architecture is described, and a case study is used to illustrate how this tool can be used to improve the conformance level of a Learning Design to the methods of a given Instructional Design Theory.

© 2011 Published by Elsevier Ltd. Selection and/or peer-review under responsibility of [name organizer]

"Keywords: Ontology, Instructional Design, E-learning;"

1. Introduction

The design of learning resources for e-learning environments is a complex endeavor. Instructional Design Theories (IDT) can support and guide a design, by giving the designer methods and guidelines that help them make practical decisions over resource constructions. Many of these theories, such as Learning By Doing (Schank, Berman, & Macpherson, 1999), Multiple Intelligences (Gardner, 1999), Instructional Transaction Theory (Merrill, 1996) and Elaboration Theory (Reigeluth, 1999), are expressed in natural language, as they are meant for instructional designers and not for computer systems. Having formal representations of these theories would be useful, so they can be used by instructional design computer support tools.

On the other hand, the IMS-LD specification (IMS, 2003) is a widely accepted solution to the problem of course specification. A Learning Design (LD) is the result of applying practical design guides such as an instructional design method to the specification of didactic sequences. However, a Learning Design is

the result of the design process, but does not describe the design method itself. (Vidal-Castro, Sicilia, & Prieto, 2012) propose formal ontological models representing methods of instructional design theories that can be used by systems to aid the building of learning resources.

This work presents a tool that uses formal representations of Instructional Design theories to aid designers in the construction of Learning Designs by analyzing the LDs and then generating suggestions based on these instructional theories. The rest of the work is structured as follows: Section 2 presents the fundamentals of IDT representations which are the tool's knowledge base. Section 3 describes the software tool's most important features. Section 4 presents an LD improvement case study that showcases the tool's usefulness. Finally, we present conclusions and future development lines.

2. Modeling Instructional Design theories

Vidal-Castro et al., 2012 describe an elicitation process through which the guides and methods of Instructional Design theories were modeled using an ontological language, using their descriptions in natural language as a starting point. An ontology representing the IMS-LD specification (Amorim, Lama, Sánchez, Riera, & Vila, 2006) and written in the OWL language (W3C, 2004a) was used for modeling. IDT methods were added to the ontology, by representing them using SWRL language rules (W3C, 2004b) as constraints on ontology. These representations conform the so-called Instructional Design Theories Catalogue (Vidal-Castro et al., 2012). The importance of this proposal lies in its proposition of a general model for the formal representation of Instructional Design theories.

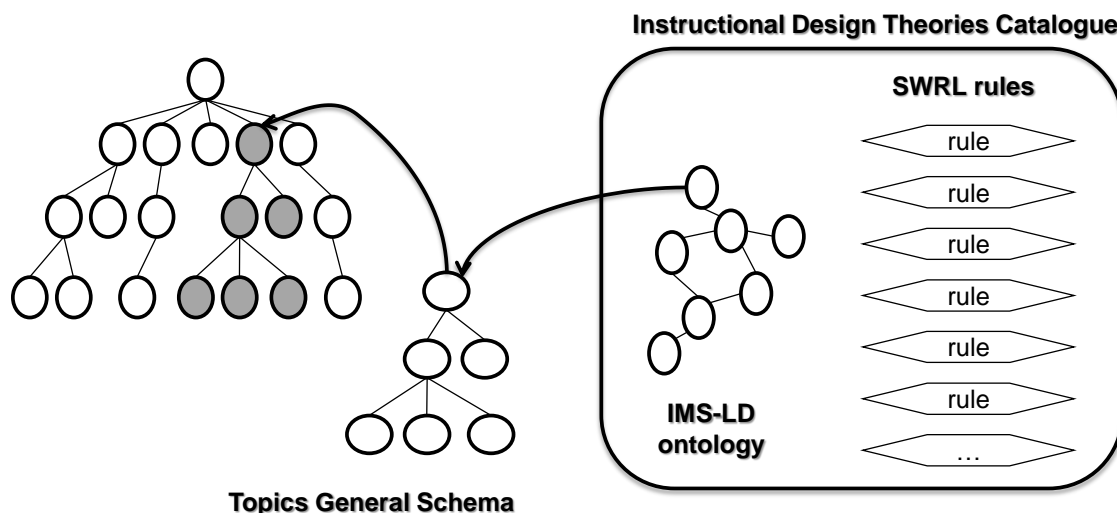


Figure 1: Relationship between the IDT Catalogue to other ontological structures

The general model of IDT representation considers other ontological structures besides the previously mentioned ontology. Some IDTs require a hierarchical topic organization. For example, Elaboration Theory requires a broader identification of learning topics, and its organization can be obtained from domain ontologies. Additionally, learning topics or contents can be related to learning outcomes by means of a Topics General Schema (TGS). The relationship between these structures and the IDT Catalogue is represented in Figure 1.

All ontological structures used in modeling are identified by a namespace (For example, TGS, UOL, LOM, among others) that are used in the Catalogue's SWRL rules. For example, Learning by Doing theory provides the method stating "Must allow enough opportunities to practice the skill and seek the knowledge". This method's guideline is represented by the following rule:

```

uol:Learning-Object(?lo) ^
uol:Metadata (?m) ^
uol:metadata-ref(?lo,?m) ^
lom:LOM (?lom) ^
uol:metadata-description(?m,?lom) ^
lom:Educational(?edu) ^ lom:educational-ref(?lom,?edu) ^
lom:learningresourcetype(?lo, "exer")
→ practiceSkill(?lo, "true")

```

In this rule, we can recognize elements from an ontology representing a Unit of Learning (UOL) and from an ontology representing the IEEE LOM standard (LTSC, 2002). Specifically, this rule checks that the Learning Design use Learning Objects (LO) that are oriented toward practical skills. The `learningresourcetype` metadata from the LOM standard describes the type of resource, whereas "exercise" is an example of a resource describing an LO oriented toward practical skills. A complete list of the rules composing the IDT Catalogue modeled in (Vidal-Castro et al., 2012) is stored in a wiki located at http://www.ieru.org/idont-wiki/index.php?title=Main_Page

3. Terpsicore, a support tool for learning design construction

The IDT Catalogue may be used by several applications to support Instructional Design activities. One of them is to validate the conformance of an LD to a certain IDT. This means that, by using the IDT Catalogue as a knowledge base, it is possible to determine if the LD built by a designer complies with the guidelines and suggestions described by a given theory's methods. This section presents the main aspects to be considered in the implementation of a LD conformance analyzer with respect to a TDI.

Terpsicore was built so as to be able to use the IDT Catalogue in a real-world LD construction. Terpsicore is an application that integrates into ReCourse, a popular LD editor well-known in the e-learning community (Beauvoir, Griffiths, & Sharples, 2009). Terpsicore allows designers to validate an LD for conformance to IDT in an integrated manner and using a well-known environment. Figure 2 shows the prototype's functional architecture, illustrating the application's interaction with the IDT Catalogue and the ReCourse editor.

From a functional point of view, Terpsicore is divided in 3 principal components. These components are:

- Instance creation. It creates instances representing the LD in the IMS-LD ontology using the `imsmanifest.xml` file generated by an LD editor compatible with the IMS-LD specification (IMS, 2003).
- Rule-based inference. This module executes the Catalogue's rules. Its outputs are "true" or "false" values assigned to the Learning Design properties, representing their conformance or non-conformance to the IDT's methods.
- Results display. This process generates a XML file containing conformance results for every rule and also outputs LD improvement suggestions so as to have it conform to the theory's method guidelines.

The designer uses the application as an added feature to the ReCourse editor. Figure 3 presents a view of the application's main screen integrated to the ReCourse editor, showing all steps to be followed when validating a LD.

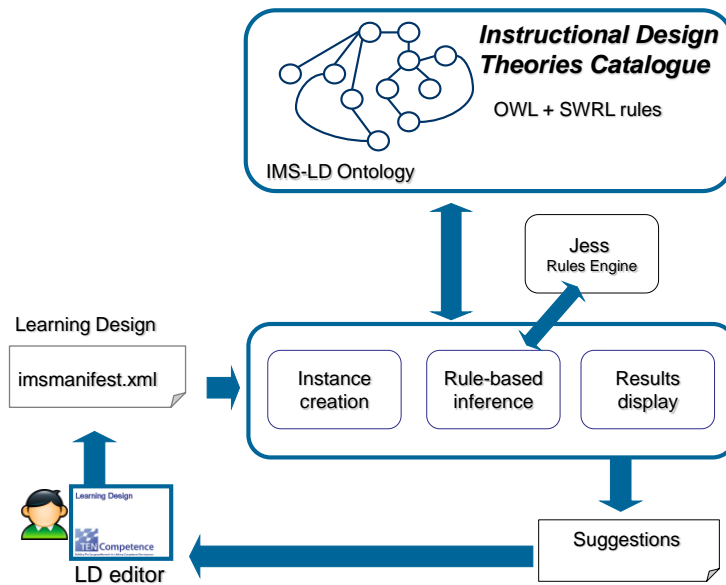


Figure 2: Functional prototype architecture

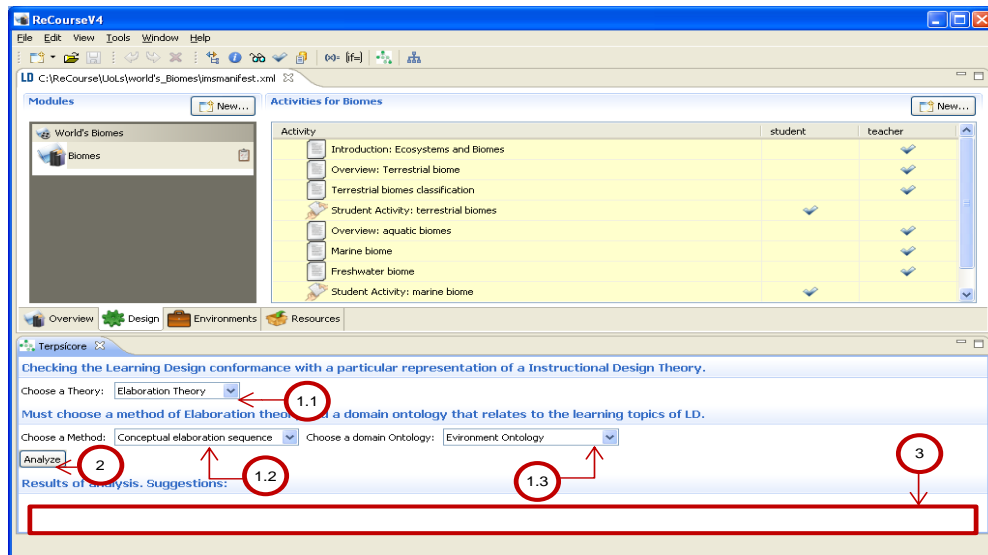


Figure 3: Terpscore integration to the ReCourse editor environment

1. When starting a session, the user must select:
 - 1.1. The Instructional Design theory to apply to the LD analysis. For example, Elaboration Theory (Reigeluth, 1999).
 - 1.2. Any of the theory's submethods. In the case of Elaboration Theory, analysis may be done by three submethods: Conceptual elaboration sequence, Theoretical elaboration sequence y Simplifying conditions sequence.
 - 1.3. The domain ontology from which to extract learning topics, as demanded by Elaboration theory.
2. LD validation is performed.
3. Validation results indicate which rules are not satisfied in the LD, and LD improvement suggestions.

4. A case study

The following case study explores the applicability of ontological representations of Elaboration Theory methods (Reigeluth, 1999) and also Terpsicore's suitability and usefulness. Using an initial LD as a starting point, we show the process of analyzing its conformance to Elaboration Theory, specifically to the conceptual elaboration sequence submethod. Then, a new improved LD may be built by following the application's results and suggestions.

The case study considers the construction of an LD for an environmental science course related to the "Biomes of the World: terrestrial and aquatic" topic. Learning objectives are related to biomes' general features and to aquatic and terrestrial biome classification. The topics to be covered by the LD are based on the Environment Ontology (EnvO^{*}), a domain ontology developed with the support of the Genomic Standards Consortium.

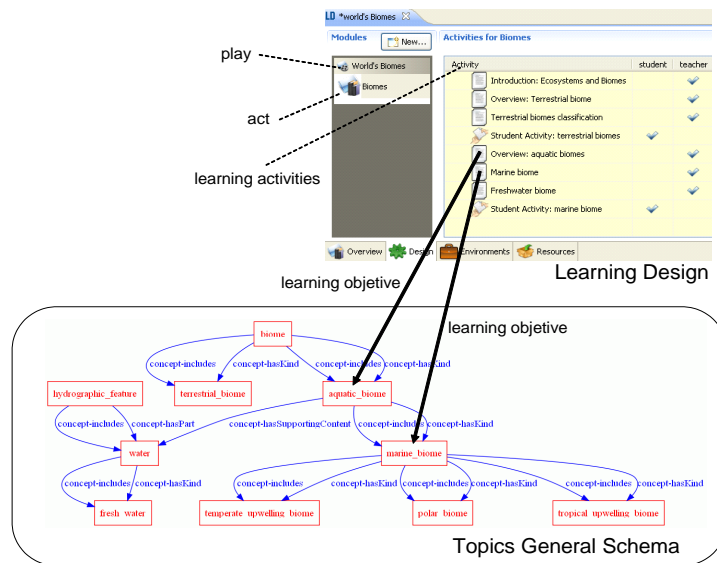


Figure 4: Learning Design fragment y relationship between learning activities and topics in the Topics General Schema.

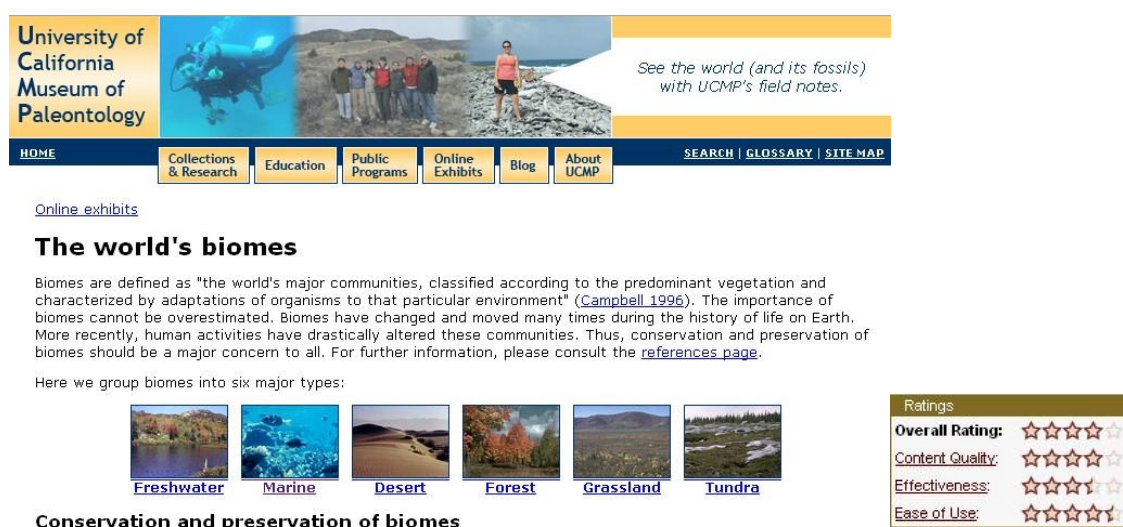
^{*} <http://environmentontology.org/>

Learning design topic selection was done using topic sequencing proposed by Elaboration theory. Thus, the LD considers topics such as terrestrial, aquatic, polar, and tropical coral biome classification systems, among others. These concepts become a part of the TGS structure, which registers learning topics keeping the *is_a* and *part_of* ontological relationships that are present in the EnvO ontology. Supporting content topics (Reigeluth, 1999) are also included in these structures: for example, the habitat topic is a supporting content for biome and water is a supporting content for aquatic biome. Figure 4 presents a view of the initial LD, where TGS instances representing topics and supporting contents are shown in its lower half.

This Learning Design was built using the ReCourse tool. Structurally, it consists of a “World’s Biomes” play, including a “Biomes” act. The act includes 8 learning activities to be performed by the students and an instructor, if needed (see Figure 4).

This Learning Design also uses LOs related to marine and terrestrial biomes retrieved from the MERLOT repository. For example, the “Biomes of the World” LO is used in the “Overview: Terrestrial Biomes” learning activity

The analysis of LD conformance to Elaboration theory methods requires linking learning activities to learning topics. This is done through the ontology’s *tgs:concept-learning-objective*, which relates activities to TGS topics. As an example, Figure 5 shows that the “overview: aquatic biome” is related to the aquatic biome topic, and that the “marine biome” activity is related to the marine biome topic. Using Terpsicore, users can establish relationships between learning activities and learning topics. Terpsicore instances the information representing the LD and registers the relationships between learning activities and learning topics entered by the designer. Rule-based inference is then performed, executing those rules corresponding to the Conceptual Elaboration Sequence method representation.



University of California Museum of Paleontology

See the world (and its fossils) with UCMP's field notes.







HOME | Collections & Research | Education | Public Programs | Online Exhibits | Blog | About UCMP | SEARCH | GLOSSARY | SITE MAP

[Online exhibits](#)

The world's biomes

Biomes are defined as "the world's major communities, classified according to the predominant vegetation and characterized by adaptations of organisms to that particular environment" (Campbell 1996). The importance of biomes cannot be overestimated. Biomes have changed and moved many times during the history of life on Earth. More recently, human activities have drastically altered these communities. Thus, conservation and preservation of biomes should be a major concern to all. For further information, please consult the [references page](#).

Here we group biomes into six major types:

					
Freshwater	Marine	Desert	Forest	Grassland	Tundra

Conservation and preservation of biomes

Ratings	
Overall Rating:	☆☆☆☆☆
Content Quality:	☆☆☆☆☆
Effectiveness:	☆☆☆☆☆
Ease of Use:	☆☆☆☆☆

Figure 5: Learning Object used in initial LD construction. This resource was retrieved from MERLOT repository (<http://www.merlot.org>).

Figure 6 shows the results presentation screen, illustrating analysis results along with conformance suggestions. Conformance suggestions generated by the validation software correspond to rules that are not satisfied by the Learning Design. To illustrate this, the source of the first recommendation is explained, along with LD improvement actions.

Figure 6: Results of LD conformance analysis to the Conceptual Elaboration Sequence submethod.

The “Learning activities associated with broader concepts should be presented first” recommendation is generated because certain rules are not being followed. These rules model the method guideline stating that broader concepts must be presented first:

```
(Regla 1)
ld:Learning-Activity(?a1) ^
ld:Learning-Activity(?a2) ^
differentFrom(?a1, ?a2) ^ ld:Activity-Structure(?as1) ^
ld:execution-order(?a1, ?o1) ^
ld:execution-order(?a2, ?o2) ^
ld:execution-entity-ref(?as1, ?a1) ^
ld:execution-entity-ref(?as1, ?a2) ^
swrlb:lessThan(?o1, ?o2) → rr:showsBefore(?a2, ?a1)

(Regla 2)
rr:showsBefore(?a1, ?a2) ^
ld:ConceptLearningActivity(?a1) ^
ld:ConceptLearningActivity(?a2) ^
differentFrom(?a1, ?a2) ^ ld:Activity-Structure(?as) ^
ld:execution-entity-ref(?as, ?a1) ^
ld:execution-entity-ref(?as, ?a2) ^
tgs:concept-learning-objective(?a1, ?c1) ^
tgs:concept-learning-objective(?a2, ?c2) ^
tgs:KnowledgeItem(?c1) ^ tgs:KnowledgeItem(?c2) ^
tgs:concept-includes(?c2, ?c1) ^
differentFrom(?c1, ?c2) → rr:broaderFirst(?as, "true")
```

Rule 1 determines the execution order of two learning activities that are grouped in an activity structure, and whose order of execution is defined via a `ld:execution-order` property. Rule 2 verifies that this execution order corresponds to the topic’s breadth, which in turn is related to the TGS depth of the topic pointed to via the `concept-learning-objective` relationship. In this case, the initial LD does not have either an activity structure or a defined activity execution order. In order to satisfy these rules, an activity structure and an activity execution order must then be defined.

Finally, the realization of all proposed modifications leads to an improved LD. Figure 7 presents a partial view of the improved LD in which the creation of new acts and activity structures and conformance analysis results generated by Terpsicore can be seen. The lower half of the figure shows no further suggestions. Consequently, this LD conforms to all rules that partially represent the Conceptual elaboration sequence of Elaboration Theory.

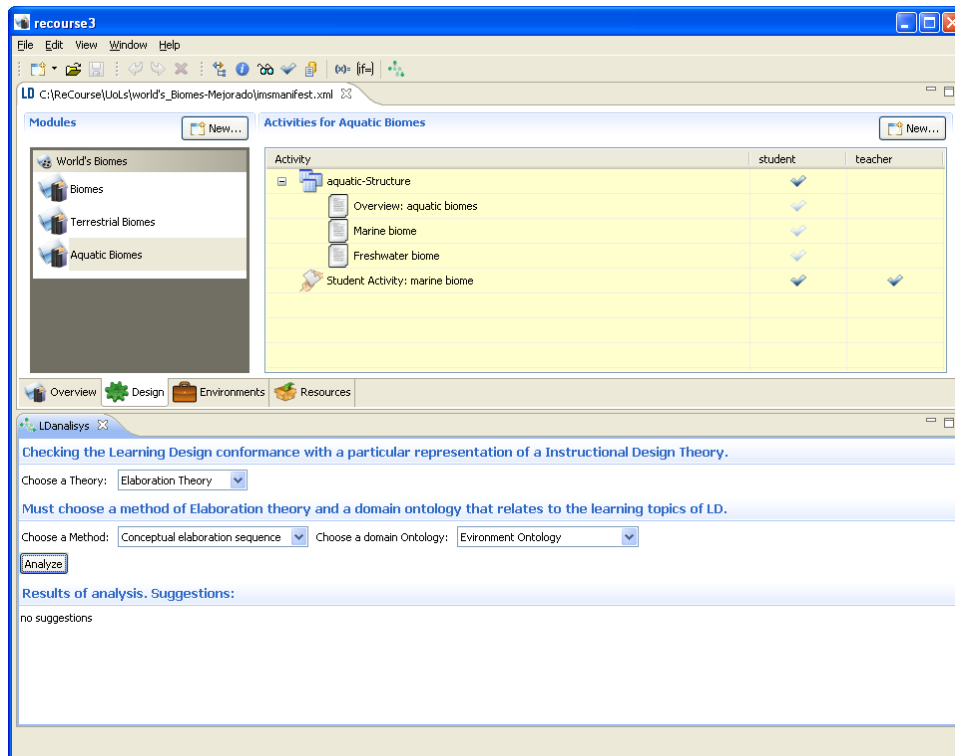


Figure 7: Improved LD analysis results.

5. Conclusion

The benefits of using Instructional Design theory to LD construction are obvious, as they help guide the design of resources to aid student learning. However, the fact that most IDTs are expressed in natural language hampers their use in Computer-Aided Design environments.

This work presented the Terpsicore tool which integrates into the ReCourse LD editor environment. This tool allows analyzing LD conformance to an IDT's methods and generates as a result a list of suggestions for improving LD conformance, which are based on the formal ontological representation of those IDTs that make up the tool's knowledge base.

The usefulness of this tool was shown via a case study, the improvement of an LD in the environmental sciences domain, specifically "World biomes".

The Terpsicore application is in its first version and, while it meets its design goals, there is fertile ground for improvement. The application code and associated documentation can be downloaded from <http://code.google.com/p/terpsicore/>.

Work is currently underway on incorporating Fuzzy Logic to the modeling stage and on improving the tool through its evaluation by users and experts.

Acknowledgements

This work was partially supported by DIUBB 125515 3/RS and DIUBB115215 3/RS projects of University of Bio Bio, Chile; by project MAVSEL (ref. TIN2010-21715-C02-01) funded by the Spanish Ministry of Science and Innovation, Spain; and the projects SCAIWEB2 (PEIC09-0196-3018) and PLINIO (POII10-0133-3516) of the Autonomous Government of Castilla-La Mancha, Spain.

References

- Amorim, R., Lama, M., Sánchez, E., Riera, A., & Vila, X. (2006). A Learning Design Ontology based on the IMS Specification. *Educational Technology & Society*, 9(1), 38-57.
- Beauvoir, P., Griffiths, D., & Sharples, P. (2009). Learning Design Authoring Tools in the TENCompetence Project. In R. Koper (Ed.), *Learning Network Services for Professional Development* (pp. 379-387). Springer Berlin Heidelberg.
- Gardner, H. (1999). Multiple approaches to Understanding. In C. Reigeluth (Ed.), *Instructional-Design Theories and Models. A New paradigm of Instructional Theory. Volume II*. Lawrence Erlbaum Assoc.
- IMS. (2003). Learning Design (IMS-LD), Specification V1.0. IMS Global Learning Consortium. Retrieved from <http://www.imsglobal.org/learningdesign/index.html>, en Diciembre de 2008.
- LTSC. (2002). IEEE Learning Object Metadata (LOM), Draft Standard IEEE1484.12.1. IEEE Learning Technology Standards Committee. Retrieved from http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf
- Merrill, M. (1996). Instructional Transaction Theory: An Instructional Design Model based on Knowledge Objects. *Educational Technology*, 1996, 36(3) pp 30-37.
- Reigeluth, C. M. (1999). *Instructional-Design Theories and Models, Volume II: A New Paradigm of Instructional Theory*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Assoc.
- Schank, R., Berman, T., & Macpherson, K. (1999). Learning by Doing. In C. Reigeluth (Ed.), *Instructional-Design Theories and Models. A New paradigm of Instructional Theory. Volume II*. Lawrence Erlbaum Assoc.
- Vidal-Castro, C., Sicilia, M.-A., & Prieto, M. (2012). Representing instructional design methods using ontologies and rules. *Knowledge-Based Systems (In Press)*, (0), -. doi:10.1016/j.knosys.2012.04.005
- W3C. (2004a). OWL Web Ontology Language Reference. World Wide Web Consortium. Retrieved from <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-features-20040210/>
- W3C. (2004b). SWRL: A Semantic Web Rule Language Combining OWL and RuleML. World Wide Web Consortium. Retrieved from <http://www.w3.org/Submission/2004/SUBM-SWRL-20040521/>

SPDECE-2012.

Building digital identity in a learning environment

Miguel Zapata-Ros, Nora Lizenberg

School of Computer Engineering
University of Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
Tel: 918856651 Fax: 918856646

Abstract

The aim of this work is to conduct a conceptual approach to the social profile of learning and to the learning digital identity on the road to the contribution of these constructs in the practice of evaluation. We describe the instrument created to determine the digital identity of learning of students in the University Master Degree in Multidisciplinary Computer Science at the University of Alcalá de Henares, and its application to identify the student in the development of their learning. The design and implementation reflect the need to individualize each student in a digital environment to control their ethical behaviour and have information about the development of competencies that are necessary to perform effectively as online students, and make appropriate pedagogical mediations. The paper concludes with considerations on the need to define quality indicators to ensure the inclusion of this perspective on systems and virtual learning environments.

© 2011 Published by Elsevier Ltd. Selection and/or peer-review under responsibility of [name organizer]

Keywords: digital identity; learning; distance education; follow-up; ethical behaviour.

1. Digital Identity and Learning Profile

Virtual training and the problems associated with curricular dimensions have a horizon for training-elaboration much faster and urgent than those of the corresponding dimensions in conventional environments. How to intervene pedagogically, methodology and teaching strategies, assessment and organization of activities and resources have been developed for thousands of years. But the tradition of these issues in the network is counted in years, if not months.

In this sense, the accreditation of identity as an element in evaluation is an undeniable urgency. Several concepts have been defined on the path to the conceptual construction of individual identity of

learning in the network and of the procedures to be used in teaching. In this way we present the work done in the context of courses of studies in the University Master Degree at University of Alcala de Henares (UAH). We depart from two conceptualizations: The social profile of learning and digital identity.

Elsewhere (Zapata, 2011) we tackle the *social profile of student learning*. The use of personal computer tools combined with social networking and guided by the student's metacognitive strategies (selection, organization and development based on their experience, objectives, expectations, and other characteristics of their learning profile) are the basis of an individualization or customization of his learning environment on the web. The characteristics of this environment are their trace -learning profile on the web.

The power of social networks to build this space and this profile, to access to teachers and researchers in their subject and their favorite weblogs are personal, but also implies something that already existed before: access to a wide range of resources as links to websites, articles, reference books, etc. It is just that now this means continuous access to references in the field, and some references about interests, and some personal features. This represents an alternative to linear search of resources on the web or digital libraries. In this case everyone using the same search engine has the same set of materials (all the more Google will offer a customized search, but with little difference). We teachers know about this when we assign a task and students -without agreeing among themselves- give us a very similar product. However, with the CONTINUOUS use of social software, different students do not have the same input settings to Web resources. Their development will be different, personal and with its own meaning. This is the key feature of social software, its contribution to the social profile of learning of each student.

On the other hand, it is a fact that now we have come upon an independent being on the Web. We are on the network, we can create and participate in communities of individuals with a common interest. We can speak our minds with our own posts, documents, images, sounds, videos and multimedia products. We can tell who we want or who wants to listen to our interests, expectations, tastes and ideas. Likewise, we can select the resources that we consider most useful for our training. We can produce this information with our own character, edit or add those of others. This identity makes sense as long as we receive feedback from the community. Identity exists, thus, because as we relate to others and accepted as such by them. For Wenger (2001, p. 187) there is a profound connection between identity and practice. Developing a practice requires the formation of a community whose members can engage each other and thereby recognize each other as participants.

A digital identity is thus the representation through a set of features of the identity of an individual that is used in some processes of interaction with others in distributed networks for recognition of the individual.

According to Windley (2005) identity is defined as collections of data about a subject that represent their traits, preferences and attributes. Thus, it is possible to know who we are or what our credentials (attributes of that identity) are. In this sense, a digital identity is the representation of learning through a set of visible features in an instructional context, the real identity of an individual processes are developed in interaction with others in distributed networks, and is susceptible of being used in the practice of instructional design and educational assessment processes.

In any case (Huynh, 2012), although it has a long way to go, no expert can deny that digital identity is changing the way of building the self-image of young people. It is therefore essential that school offers means to assess through this image under construction, or taking it into account. The distinction between private space and public space, data protection, e-reputation are factors to consider, deleting certain boundary between the personal and the public.

2. A Case of Digital Identity of Learning

The course Information and Knowledge Society (SIC-Sociedad de delivered fully la Información y el Conocimiento in spanish) is part of the Master Degree in Multidisciplinary Computing offered by the School of Computer Engineering of the University of Alcalá de Henares. It is on-line through the virtual campus of the university.

Since it is the first subject in the course of studies, its dynamics is of particular relevance as it imprints the development of the remaining subjects, as well as setting the parameters on what it means to study at a distance through electronic means, to act ethically, and to have a digital identity as a student, i.e. to be identified and distinguishable among others.

The course is divided into two distinct blocks, each one with its own methods and objectives. In the first block, we try to provide basic training for virtual learning, fostering the evaluation model of the Master Course. We try to provide for knowledge, methods and tools that enable students to acquire basic skills to work in the virtual classroom and to be evaluated through interventions and inputs through it, while allowing teachers to gain the necessary knowledge students to carry out a personalized assessment.

In the second block, we discuss the features and direction of the changes under way in all activities in its nature and its processes, which together are known as the Information and Knowledge Society. In this part, the objectives are equally common to all orientations of Master Course.

In particular, in the first block, as course objectives, we aim that by the end of the course the students are able to:

a.1 know, for the development of core competency "learning to learn", at least at the basic concepts and criteria for independent learning and the development of metacognitive strategies (those that increase the use of their own cognitive resources), and in particular on *Problem Based Learning* (PBL).

a.2 for training in virtual learning skills content and activities should be included that develop skills to:

1. Find, evaluate the quality and selection of information on the network.
2. Analyze, discuss, represent and interpret digital information.
3. Develop and structure of own production in digital format.
4. Know and apply the concepts of visibility, accessibility and standards, as well as citation standards in their own works.
5. Submit digital information using its own symbols and codes.
6. Acquire their own communication style in the context of a virtual learning community.
7. Build capacity to assess, and critical reflection on the impact of information technology and communication in the information and knowledge society.
8. Develop specific skills in team work within virtual environments.
9. Integrating the skills of planning and organization, and study skills and cooperative work in the specific environment of the virtual classroom.
10. Develop and manage projects in networked computers.
11. Know and use correctly the concepts and constructs related to spaces and tools in learning management environments (LMS and others).
12. Organize virtual study time.

b) Training in skills for networking and collaborative work. -

For this training content and activities should develop students' abilities to:

1. Argue and agree on ideas and resolutions
2. Exchange ideas,

3. Learning to learn in group settings
4. Make group decisions,
5. Planning and organizing, based on rules developed collectively rather than preset rules
6. Check and adjust the schedule.
7. Find and manage information from asynchronous discussions. Organize the information obtained, and its processing, presentation, coordination of different ideas and opinions in an integrated joint proposal

c) Training in values (ethical ideas), legislation, meaning of plagiarism, citation.

Subjects and activities are carried out to enable students to:

1. Know and understand the ideas and systems of thought under the assumption that "plagiarism is" to rob the author and to trick the recipient of the plagiarized work." It involving two interest groups: a) the interests of the author (and, where applicable, the holder of the rights of exploitation of the work, such as, for example, the publisher), b) the interests of the recipient of the work, who is trying to fool passing it off as their own." (Cavanillas, 2008).
2. Know Spanish law and UAH (civil, administrative and academic) on plagiarism and academic fraud in general.
3. Develop conceptual and value base to understand plagiarism as fraud in training and education. Develop social and group responsibility.

d) Promote situations and activities that enable teachers to meet personal traits, work style, personal and professional, implicit ideas, and others, of each student.

To achieve these objectives, highly interactive activities that promote discussion and debate should be prominent. But discussion and debate should not be trivial. They should be focused on specific aspects of interest motivations, personal goals in relation to the master and the specialty, and specific problems and cases from their work and their profession.

Naturally the aim with this type of training is that students acquire the skills and attitudes required for a smooth participation in this modality and to allow for the specific type of evaluation of the Master Course, typical in these environments. Another goal is to also enable accreditation and personalized assessment.

In seeking to identify the digital identity of learning of each student, we have designed an instrument which we have called of Personal Record for the Accreditation of Student's Work, in which we collect data from the students for use in the assessment of skills and for the personal accreditation.

For each student, since the informal personal presentation at the forum that each students make and during the development of the subject, in each intervention we record information about:

- The orientation of the Master Course they have chosen (Electronic Teaching and Learning, Specialization in Audit, Law and Information Technology and Communications, Information Technology in Culture and Heritage, or Specialization in Information Technology for Health)
- The degree with which they were admitted
- Their current work.
- Personal circumstances
- Entertainment / Leisure / Hobbies

- Features and characteristics of communication in forums and posts (Features outstanding written communication style, type of language used ("highly technical", "professional" or other, metaphors and idioms employed)
- Register on the training of students for virtual learning, group work, metacognition, and academic ethics (Evidence of developing skills for independent learning skills development for work in networks, for collaborative work, and incorporation and development of values (ethical ideas).

After the course, these records are available to all faculty in the course of studies in a classroom set up ad-hoc in the virtual campus where Master Course is hosted for all teachers to use as inputs to enable them to better adapt their actions towards students.

3. Conclusions

In learning systems mediated by technology, in their design, instruments and procedures should be included to build the digital identity of learning not only for the new dimensions social software give to learning processes, but also as an imperative to create and investigate new ways to recognize the new identity and inclusion in the accreditation procedures and evaluation.

Now the news is that the use of personal computer tools combined with social networking and abide by the student's metacognitive strategies (selection, organization and development based on their experience, objectives, expectations, and other characteristics of their learning profile) is the basis of an individualization or customization of their learning environment on the web. The inclusion of these perspectives in terms of educational organization and instructional design is a new quality item which has to be evaluated as well.

The use of social web casts very interesting information relevant about the students. In this way we see and study each student performs a compilation, which is distinct, personal and with exclusive meaning to him. This is a key feature of social software, its contribution to the social profile of each student's learning that can be used in accreditation. A first contribution may be the practical work with which we contribute.

References

- CDI. (2012). Comprendre et enseigner l'identité numérique. Doc pour Docs [Website]. Retrieved from <http://docsdocs.free.fr/spip.php?breve636>
- Huynh, H. (2012). L'identité numérique. Documentation Rouen. [Online Article]. Retrieved from <http://documentation.spip.ac-rouen.fr/spip.php?article380> 2012
- Wenger, E. (2001). Comunidades de prácticas, significado e identidad. Barcelona: Paidós.
- Windley, P. (2005). Digital Identity.: Sebastopol: O'Reilly
- Zapata-Ros, M. (2011). Evaluación de la calidad en entornos sociales de aprendizaje. *RED. Revista de Educación a Distancia*. Number 29. Retrieved on [02/04/2012] from <http://www.um.es/ead/red/29/>

Towards a New Proposal to Evaluate the Learning Objects Quality in Learning Strategies for Education (QEES)

Lilibeth M. González Ruiz¹, Jesús M. Hermida², Andrés Montoyo²

¹ Departamento de Informática, Universidad Agraria de la Habana, Carretera de Tapaste y Autopista Nacional Km 23 ½, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

² Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Alicante, Carretera San Vicente del Raspeig s/n, San Vicente del Raspeig, Alicante, España
{lgonzalez, montoyo, jhermida}@dlsi.ua.es

Abstract. In Computer Science world several proposals have been developed for the assessment of the quality of the digital objects, based on the capabilities and facilities offered by current technologies and the available resources. Years ago researchers and specialists from both educational and technological areas have been committed to the development of strategies that improve the quality of education. At present, in the field of teaching-learning, another important aspect is the need to improve the manner of gaining knowledge and learning in education, which the use of learning strategies is a major advance in the teaching-learning process in institutions of higher education. This paper presents QEES, a proposal for evaluating the quality of the learning objects employed on learning strategies to support students during their education processes by using information extraction techniques and ontologies.

Keywords: Digital objects, learning objects, learning strategies, ontologies, teaching-learning, quality.

1 Introduction

Information Technologies (IT) have evolved notably in the last decade and start to have great impact on the organization of teaching and learning process. However, at present, the incorporation of IT is mostly considered as a means of encouraging learning and facilitating the creation of knowledge. The adaptation of the educational environment to the appropriate use and exploitation of IT and their potential benefits is still a challenge. [1]

The use of information technologies in education has been relevant to the development of distance learning processes and the creation of educational technologies for on-site learning. New technologies has been developed in a way parallel to changes in teaching methods and even how to design learning and teaching, where, more and more frequently, students take control of the process, choosing those materials and resources better adapted to their requirements and possibilities [2]. The appropriate use of educational technologies, which provide tools

based on traditional educational theories, leads to a more effective learning process, the creation of content and use of new teaching aids to spread the knowledge [3].

The currently learning strategies are implemented a traditional approach that limits progress towards new ways of learning. Given the constant technological development, Learning Objects (LO) have become important resources in the teaching-learning process in institutions of higher education, which study and analyse new e-learning methods by defining learning strategies that extensively use LOs with the aim of improving the quality of these processes. According to [4], LOs are digital resources that can be reused to support learning. Given their relevance in the current learning scenarios, the concept of LO quality and the development of appropriate mechanisms for the evaluation of LO has been gaining importance, in order to ensure the access to learning resources with a certified quality level.

The definition of the concept of LO quality, which mainly depends on the definition of LO, could be established from different perspectives addressing different issues: the fulfillment level of its design requirements, usability, maintainability, problems of storage or retrieval, etc.. In order to avoid the ambiguity in the definition, it is necessary to define what specific features will be considered to evaluate LO quality. It is worth mentioning that, at present, this process is performed manually, and consequently, another problem of this evaluation is the bias introduced by human evaluators, who, depending on their personal background, might assign different scores to a LO. Thus, it is necessary to introduce measurement scales for quality that could be accepted by a wide group of experts.

In this context, we studied the LOQEVAL (Learning Objects Quality Evaluation) proposal [5] to be used in our methodology, it provides a new ontology-based method of assessing the LO quality in learning strategies. LOQEVAL offers a flexible environment, adaptable to any type of repository or platform for the development of learning. This paper presents the integration of LOQEVAL with a specific type of repository of digital objects, i.e., the Flexible Extensible Digital Object Repository Architecture (FEDORA) [6]. The proposal uses domain ontologies, the morphological analyzer Freeling [7], the Active Directory server of the Agrarian University of Havana and information extraction techniques, in order to establish definitions of learning strategies for future use by students and assessing quality of the LO used. This is still an ongoing investigation but in this paper we can describe our preliminary results.

The paper is structured as follows: Section 2 briefly describes the state of the art on learning strategies and the evaluation of the LO quality. Section 3 explains in detail the proposal and their stages and artifacts. Finally, Section 4 draws the main conclusions of this work and presents the main lines of future work.

2 State of the Art

New demands of society and the impact of new technologies are increasingly being felt in the world of education. Learning is not just about providing more training opportunities but also generating awareness and motivation to learn. It requires students who play an active role, able to learn in multiple environments and

personalize their learning processes based on their specific needs. Hence the need to resort to the use of learning strategies, they constitute some of the trends used in education. It is worth mentioning that one of the key components of any learning process is a learning strategy the learning strategies in conjunction with the content, objectives and learning assessment are key components of the learning process. According to [8] learning strategies can be defined as integrated sequences, with different extensiveness and complexness degrees, of actions and procedures selected and organized to address all components of the process, seek to achieve the objectives. That is, the process by which the student selects, coordinates and implements procedures to achieve a purpose related to learning. For the strategy to take place, planning is required of certain techniques in a goal-directed sequence. This includes the ability to assess a task and so, to determine the best way to do it and how to track the work done.

To define a learning strategy is necessary to use the LO stored on a digital objects repository, for our proposal we used the FEDORA repository digital documents. Which is a content management software that runs as Apache Tomcat Web service provides the tools and interfaces for the creation, ingestion, management and dissemination of content stored in a repository [6].

The use of LO is one of the most important trends in design education with the use of IT today. The central idea of a LO is not what is in itself, is its reusability. For reuse of a LO is necessary that the content is described through metadata. These are a set of attributes or elements necessary to describe a resource. Through them you have a first contact with the object and know quickly its main features.

Taking into account all mentioned it is necessary to know how a user can define a learning strategy and store it in an ontology. For this first we have to know how to define an ontology. In the world of computer science and communications an ontology is a conceptual representation of a particular domain that facilitates the exchange of information between different systems. Its aim is to define vocabularies fixed that the machines can understand, is why the vocabulary must be defined with great precision and allows differentiation of terms and referenced accurately. The fundamental purpose of an ontology is not to serve of vocabulary or taxonomy, it is the sharing and knowledge reuse between applications. Each ontology provides a description of the concepts and their relationships within a given domain, which can be shared and reused between different applications and intelligent agents.

Knowing what we explained before we can know how a user can define a learning strategy and store it in an ontology. For this we analyze the name of the strategy by the language parser Freeling open source, which allows morphological analysis, in addition to the segmentation of text into words, among many other features. The use of morphological analyzer Freeling eliminates words that are not relevant, which allows only search in the ontology the words that were not removed by Freeling. To carry out the learning strategies definition, the user must already be authenticated to the system. For this is using the Active Directory server of the Agrarian University of Havana, which verifies that can only access the system the users who are within the domain of the Agrarian University of Havana.

Moreover, current proposals for assessing quality of learning objects, such as [9], [10], [11], [12], [13], describe the parameters for determining the quality of a learning object and the process of obtaining each of them. The evaluation process is carried out

by experts, who ascribe a value to each parameter basing on their criteria. However, in these approaches, each organization defines its own quality parameters. There is no consensus on the parameters to consider in defining a quality model for LO. There is no automatic mechanism for facilitating the evaluation process from other information drawn from outside sources. This makes the process of updating and maintaining of LO repositories more difficult, taking into account their level of quality.

All this deficiencies are associated with the development of new research lines in order to improve and ensure the development of the learning process. It is investigated the applicability of the techniques of information extraction and use of ontologies as a support with the aim of facilitating their evaluation process. During this study we have found a high number of research institutions focused on educational initiatives to provide semantic descriptions for the management of learning objects in LO repositories. For example, the development of an architecture based on ontologies to retrieve information relevant to the learning objectives [14]; and the project elSEM (e-learning systems based on standard Semantic Web technologies), University of Alcala [15], with the aim to enrich and make learning processes more flexible by using ontologies and other resources.

In the study of the learning object quality, these new initiatives have not been used yet. For this reason, our evaluation proposal tries to integrate these initiatives, using ontologies as a support resource for automatic information retrieval, extraction or inference in the evaluation of learning objects.

3 Introducing the QEES Proposal

This paper presents the QEES proposal for the evaluation of the quality of learning objects used within learning strategies to support the student in education. The aim of this method is to select appropriate learning objects for defining a learning strategy to meet a request made by a student in a given situation. For this it must be used the FEDORA digital document repository, domain ontologies, the morphological analyzer Freeling and the Active Directory server of the Agrarian University of Havana. When learning strategy is defined, it will have a certain quality that is obtain once assessed the quality of learning objects defined in it, by using information extraction techniques and ontologies.

The first part of the process consists to define learning strategies. This part is divided into two processes: the Student Process and the Lecturer Process. Finally the second part is for evaluating the learning objects quality used in the learning strategies defined before, using the LOQEVAL proposal as described in subsection 3.3. Then subsection 3.4 explained the ontologies in the parameter management processes taking into account the previous subsection.

3.1 Student Process

Fig. 1 describes the actions taken by the student in the first phase to carry out this process.

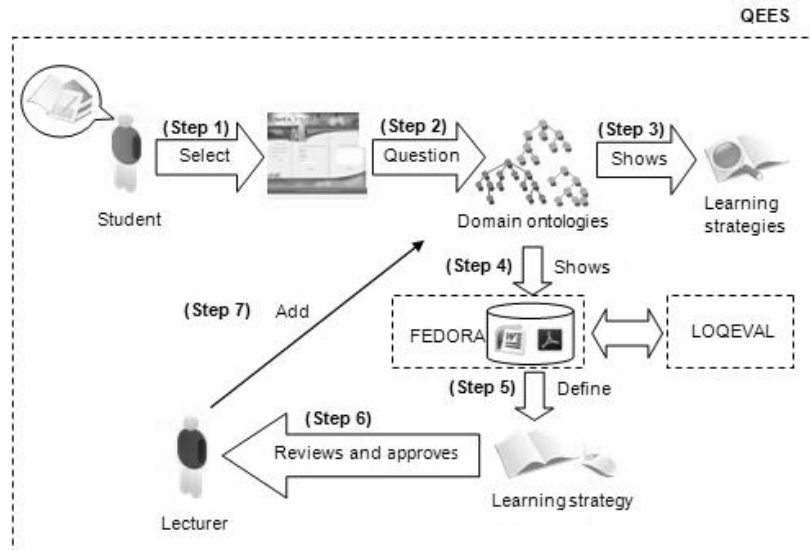


Fig. 1. Definition of learning strategies by the student.

In order to explain each step, we use a case study in which we describe the different user roles involved in the process as well as the processes performed and the artefacts managed by them.

Step 1: The student begins with a question on a topic of a particular subject. This requires user authentication to the system, in this case it is taken as an example a student whose user is “Peter”. The Active Directory server is used to verify that the user is really within the domain of the Agrarian University of Havana. Once this verification is correct, the user can access the system. He selects the career to which he belongs, in this case the career of “Computer Science”, the subject he wants to study, for example “Artificial Intelligence”.

Step 2: The student formulates the appropriate question on which he wants to learn, such as “The depth first search”, which will be examined with the morphological analyzer Freeling to eliminate the words of the question are not relevant, for example: articles, conjunctions, prepositions, etc., in order to leave only those words with which he can get what he needs. For this example it would not take into account the article “The”, being then the words “depth”, “first”, “search”. Once obtained these words, these are the ones that will be used to interrogate the corresponding ontology. For the example presented was used the ontology “Computer Science” corresponding to the career of Computer Science that was selected previously. It consists of three interrelated classes with information of the subjects of the career, the created learning strategies and steps to follow for each strategy. The aim of used this ontology is to check if exists some created learning strategy that relates to the resulting words obtained after applying Freeling to the request that would be the search criteria in “Computer Science”. The ontology shows below:

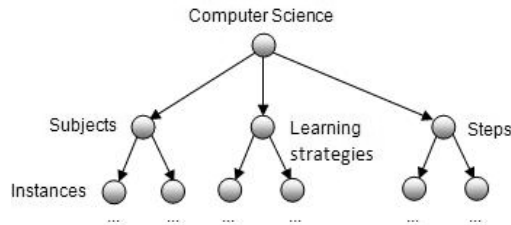


Fig. 2. Computer Science ontology.

Step 3: In this case if exists this strategy it is shows to the student both the name and the number of steps it contains. If not exists a strategy then would go to step 4.

Step 4: Start the definition of the learning strategy. First he has to define a name for the future strategy to create, for example take the same as the previous question: “The depth first search”. Once defined the name you select the career to which it belongs, in this case “Computer Science” and “Artificial Intelligence” as subject for which the learning strategy will be created and displays a list of all the learning objects that are stored in the repository associated with the selected subject. It will analyze each one of these LO and the most appropriate are selected according to the request made. These LO stored in the FEDORA repository will be evaluated to analyze their quality level, with the LOQEVAl proposal detail in subsection 3.3. Which will allow to have in the below step a learning strategy with a higher quality level, because contain quality LOs. This is the main objective of QEES proposal, it is to have learning strategies with higher quality to benefit both lecturers and students in education.

Step 5: Terminated this selection will begin to define the steps of the learning strategy named above. The number of steps that will contain will be those specified by the user. For the example that was followed they would be the following steps in the order that are presented.

- First step: Study the conference #3 named “Search methods”.
- Second step: Travel the tree from left to right until the deepest level and only when you reach a dead end back to shallower levels.
- Third step: Study resolved examples of the practical classes #1 and #2.

First and third step refers to documents of the subject that are elaborated, are materials available to students, which contain a link to each one of them so they can be consulted.

Step 6: Upon completion all the steps, the defined strategy has to go through a stage of review and approve. The responsible for carrying out this phase is the lecturer responsible for the subject and his main objective is to verify that the defined strategy is properly prepared by the student.

Step 7: This stage is crucial as it will allow to add to the domain ontologies the learning strategies correctly defined, eliminating the possibility of inserting a strategy that is not properly defined or authorized by the lecturer of this subject. For the

example has been developed it will add this new strategy with each one of their steps as instances inside the classes that correspond it inside the ontology “Computer Science”, for reuse by other students when they need.

Concluded this process was possible to carry out the definition of quality learning strategies according to the necessities that are presented to the student in a certain situation in a subject of its career, giving protagonism to the own student to feel the necessity to contribute their knowledge to other learners, by creating new learning strategies that will later be reused by other students, thus benefiting each of them in the knowledge that they can acquire and providing new learning methods for education.

3.2 Lecturer Process

Fig. 3 describes the actions taken by the lecturer in the second phase to carry out this process.

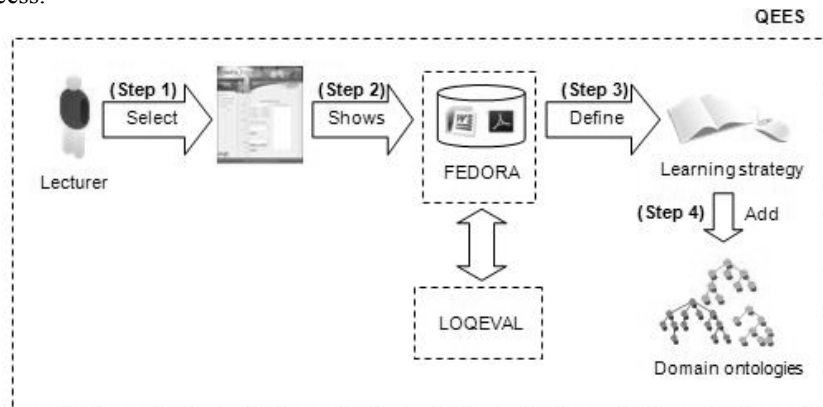


Fig. 3. Definition of learning strategies by the lecturer.

In the previous figure the definition of learning strategies that is done by lecturers is run similar to the one described in “Fig. 1” above detailed, for what an example won’t be exposed to explain it because its primary purpose is only to define new learning strategies to make them available to students for study. So at each stage can take as an example the same as the first process, with the only difference in this case that the user is a lecturer and not a student.

Step 1: In this process, as in the above so that the lecturer can access the system is used the Active Directory server of the Agrarian University of Havana, to verify that the user is within the list of lecturers from the Agrarian University of Havana, so he can take out the whole process to be undertaken. When admitted into the system then he can run the process of defining learning strategies. First select the career and the subject which will create the strategy and define the name of the strategy.

Step 2: With these data he can get all FEDORA learning objects related with the information provided and they are shows to the user, in this case the lecturer. These LOs will be evaluated to analyze their quality level, with the LOQEVAL proposal

detail in subsection below. Which will allow to have in the below step a learning strategy with a higher quality level.

Step 3: These LOs are going to serve to define step by step the new learning strategy, as in the first process.

Step 4: Once fully defined will be added to the domain ontology with which it is related.

3.3 LOQEVAL Proposal

The LOQEVAL proposal [5] is aimed at facilitating the evaluation process of learning objects in LOs repositories, in this case as i.e. FEDORA, providing more flexibility in the selection of which evaluation parameters are the most suitable according to the criteria of the repository managers. Furthermore, it provides automated processes that allow the delegation of this task in intelligent systems. Finally, this proposal defines an evaluation method based on three main processes during the life cycle of a learning object (depicted in “Fig. 4”). LOQEVAL is used in the QEES proposal with the objective of obtain learning objects with a higher quality level within the FEDORA repository and therefore learning strategies with more quality in education.

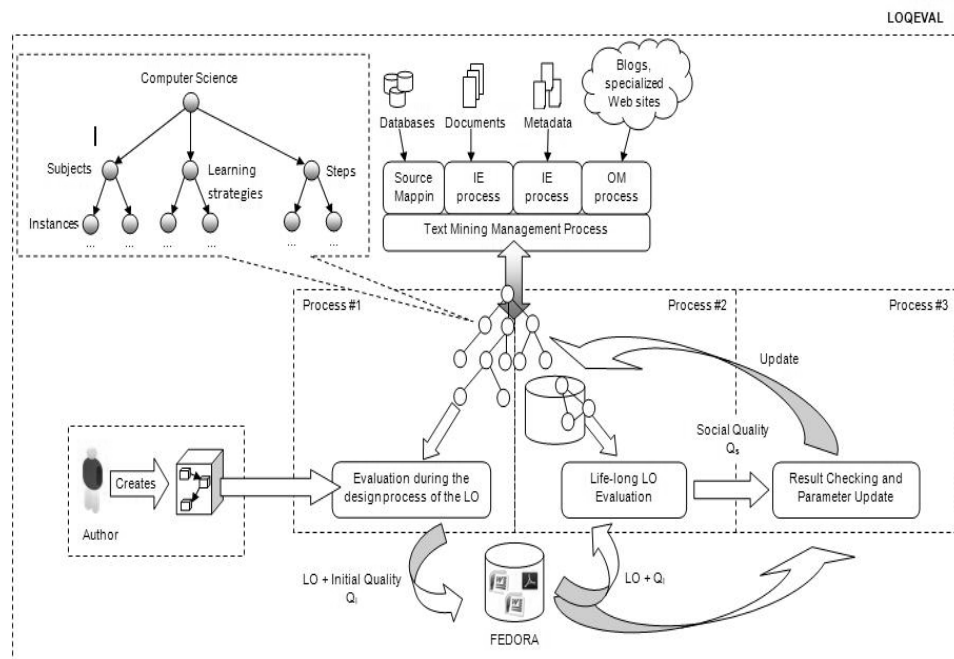


Fig. 4. Schema of LOQEVAL processes in the QEES proposal.

Each process is described in the following sub-subsections:

3.3.1 Process #1: LO Evaluation During its Design Process

The first evaluation process occurs during the period of LO design, using a collection of parameters defined by the repository administrator, e.g. the trust level of the information source or the number of relations with other LOs. In addition, a value of weight (w_j) is assigned to each parameter (f_j), taking into consideration its initial relevance. Weight values are initially set by the administrators or evaluators of the repository and, in following stages, they are updated automatically from the criteria of end users. Values for each parameter will be extracted from the LO itself (made of documents with different formats and contents, from HTML Web Pages to PDF files) and its metadata, which contains information related with the LO. The result of this process is what we have called Initial Quality (Q_i) of a LO, which is briefly defined as follows:

$$Q_i = \sum_{j=1}^n (w_j \cdot f_j) \quad (1)$$

3.3.2 Process #2: Life-Long LO Evaluation

The objective of this second process is to evaluate a LO from a user-like point of view, i.e. once the LO has been used by common users. Another collection of parameters (F_s) is used in this process. In addition to considering the user context and the goal of the LO, it is necessary to analyze different criteria, both positive and negative, of the users who are using the LOs from the repository. Values of this type of parameters will be extracted from user opinions in e-learning Web sites by means of information extraction (IE) and opinion mining (OM) systems. Moreover, the detection of new evaluation parameters, not considered before, with a significant influence in this evaluation process is another goal of this process. The result of this process has been called Social Quality (Q_s) of a LO.

3.3.3 Process #3: Result Checking and Parameter Update

Finally, for each LO the evaluation results obtained in the first process (Q_i) are compared with the results of the second one (Q_s). The main objective is to update the quality parameters in order that the gap $|Q_i - Q_s|$ is minimised and, consequently, obtaining an initial evaluation process with higher accuracy. This initial process will facilitate the use of newly introduced LOs in a LO repository. Making the difference between the Q values smaller implies an update of both evaluation parameters and their weight inside this first process. These elements will be iteratively updated, each time a LO is used, thus gradually attaining an initial evaluation process more reliable and adapted to the repository context.

3.4 Ontologies in the Parameter Management Processes

In order to carry out the whole evaluation process, it is necessary to use information from either the author of a LO, the LOs itself or of the learning strategies. All this information will be managed by three ontologies: an author ontology, which will contain aspects of the author profile, a LO ontology, which will reflect the structure and the characteristics of a LO and a career ontology that will contain the created learning strategies for each subjects. Furthermore, quality parameters and evaluation rules will be represented in another ontology, an ontology for parameter management, which will be the key resource for parameter extraction systems. It will also contain rules for the management of the parameter and the calculation of the different quality values that are involved in our proposal.

These ontologies cannot be independent, since their contained knowledge needs to be used co-ordinately in order to obtain the required quality values. Therefore, there will be multiple ontology relations between them and also relations with upper ontologies to contextualize the captured knowledge.

Another important aspect of our proposal is the necessity of a knowledge base (KB) to store all the instances of these four ontologies. Our KB will contain the necessary information for the development of all the defined processes, from parameters or weights to information about the process of extraction of information (where, how to extract the required information).

4 Conclusions and Future Work

The QEES proposal facilitates the measurement of learning objects quality level used in the learning strategies definition, incorporating the use of ontologies as a support resource for automatic information retrieval, extraction and inference in the evaluation of learning objects.

Users will benefit by having a system that will allow them to define and reuse learning strategies that contain learning objects that will be assessed with the LOQEVAL proposal, so it will ensure a predetermined quality level.

The proposal will allow lecturers to assess student performance in learning strategies definition, using a new study method in no presential education.

The QEES proposal aims to benefit both lecturers and students in education and ensuring at the same time the use of learning objects with a predetermined quality level.

The final scope of this research is oriented to: (I) defining ontologies for the parameter management processes, (II) creating of specialized learning strategies for each user, (III) implementing the proposal to learning objects stored in FEDORA, (IV) evaluating that the applicability solves the problem of user.

Acknowledgments

The first author has a MAEC-AECID grant (program II-A) of the Spanish Ministry of Foreign Affairs and Cooperation. This work has also been supported by the Spanish

Ministry of Education under the Doctoral Fellowship Program (FPU) (AP2007-03076), the Spanish Ministry of Science and Innovation under the TEXTMESS 2.0 project (TIN2009-13391-C04-01), and the Valencian Government (Generalitat Valenciana) under the Prometeo program (PROMETEO/2009/199) and the ACOMP/2011/001 research.

References

- [1] Gómez, J.R.: Las TIC en educación, <http://boj.pntic.mec.es/jgomez46/ticedu.htm> (2004)
- [2] Meza, A., Cantarell, L.: Importancia del Manejo de Estrategias de Aprendizaje para el uso Educativo de las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación en Educación, <http://myblogstecnology.blogspot.com.es/2009/11/importancia-del-manejo-de-estrateg.html> (2009)
- [3] Sieber, V., Andrew, D.: Learning technologies and learning theories. Usability Evaluation of Online Learning Programs, pp. 218-232 (2003)
- [4] Wiley, D.A.: Learning object. Educational Technology. An Encyclopedia. Santa Barbara: ABC-CLIO (2002)
- [5] Medina, D., Hermida, J., Montoyo, A.: LOQEVAL: Propuesta de evaluación de la calidad de objetos de aprendizaje mediante ontologías. SIECI 2009 Conference (2009)
- [6] Sanfuentes, M., Spencer, H.: AURA: Web Semántica para Archivos Patrimoniales, http://wiki.ead.pucv.cl/index.php/AURA:_Web_Sem%C3%A1ntica_para_Archivos_Patrimoniales (2010)
- [7] OESI, Freeling 1.1: analizador del lenguaje, <http://oesi.cervantes.es/noticias/noticia.jsp?xml=/docs/20040616/0001.xml&xsl=/docs/plantillas/noticia.xsl> (2004)
- [8] Fernández, F.A., Quesada, O.G., et al.: Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje (1998)
- [9] Nesbit, J.: Learning Object Review Instrument (LORI) (2003)
- [10] Morales, E.: Units of learning quality evaluation. SPDECE 2004. Design, Evaluation and Description of Reusable Learning Contents (2004)
- [11] Cabezuelo, A.S.: Towards a model of quality for learning objects. In: ICALT '04: Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, pp. 822–824. Washington, DC, USA, IEEE Computer Society (2004)
- [12] González, R.E.: Evaluación de objetos de aprendizajes a través del aseguramiento de competencias educativas. Virtual educa Brasil (2007)
- [13] Merlot.: Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching, <http://www.merlot.org> (2003)
- [14] Jovanovic, J.: Learning object context on the semantic web. In: ICALT '06: Proceedings of the Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, pp. 669–673. Washington, DC, USA, IEEE Computer Society (2006)
- [15] Carrion, J.S.: Semantic learning object repositories. International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning (2007)

SLRoute: Aprendiendo español en entornos inmersivos a través del Camino de Santiago

Carlos Vecino^a, Carlos Lorenzo^b, Leonardo Lezcano^b, Luis Izquierdo Mesa^c
José Juan Franch^a, Miguel-Ángel Sicilia^b

^a **EVERY VIEW, S.L.**
Madrid, España
{carlosvdc, jjfranch}@everyview.eu

^b **Information Engineering Research Unit**
Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Alcalá
Madrid, España
{cm.lorenzo, leonardo.lezcano, msicilia}@uah.es

^c **Departamento de Ingeniería Informática**
Escuela Politécnica Superior, Universidad Nebrija
Madrid, España
luisizquierdomesa@gmail.com

Resumen

En la actualidad estamos viviendo un auge en la presencia del español en el mundo, lo cual se aprecia en su inclusión como segunda lengua en el sistema educativo de países como Brasil y en la eclosión del idioma en EEUU y China. Para enfrentar dicha situación existen multitud de cursos y opciones orientados al aprendizaje del español. Sin embargo, aún no se han detectado iniciativas concretas que combinen una metodología de enseñanza contrastada en experiencias presenciales universitarias con la creación de nuevos contenidos multidisciplinares desplegados en escenarios virtuales 3D. El objetivo de la presente investigación, llevada a cabo en el marco del proyecto SLROUTE, es la creación de una plataforma tecnológica integrada que permita la creación, desarrollo y despliegue de contenidos para la enseñanza del español en un entorno de videojuego MMOG. Dicho entorno fomentará una experiencia inmersiva, creativa y colaborativa durante el proceso de aprendizaje del español.

1. Introducción

Los entornos multi-usuario on-line inmersivos se han utilizado para el aprendizaje de idiomas en diferentes contextos. Desde el surgimiento de los MOOs¹, los profesores de idiomas han utilizado estos entornos para fomentar el intercambio cultural y el aprendizaje de segundas lenguas (Shield, 2003). Más adelante surgió ActiveWorlds² como plataforma de realidad virtual, cuyo uso en el proyecto Virtual Wedding para el aprendizaje constructivista del inglés es descrito por Svensson (2003). Paralelamente, Williams C. y Weetman C. (2003) describen el uso de la plataforma Adobe Atmosphere³ para fomentar el aprendizaje de idiomas en el proyecto Babel-M.

En la actualidad, los mundos virtuales como Second Life⁴ han incrementado drásticamente su rol en la enseñanza de idiomas, acogiendo proyectos de gran escala como *Languagelab.com* y *Avatar Languages*⁵ (Tomlinson, 2011; Vickers, 2010). Los mundos virtuales son capaces de cambiar la naturaleza del aprendizaje, ofreciendo simultáneamente una experiencia social, inmersiva y creativa a los estudiantes de idiomas (Canfield, 2008; Cooke-Plagwitz, 2008; Chan, 2008; Jeffery A. & Collins, 2008). Además, se han evaluado las mejoras actitudinales que fomenta Second Life en los estudiantes de idiomas con respecto a su motivación y autonomía (Hislope, 2008; Peterson, 2011). Ya desde el año 2009 el vicepresidente de desarrollo tecnológico de Linden Lab, Joe Miller, afirmaba que el aprendizaje de idiomas era la actividad educativa más común en Second Life⁶.

Paralelamente a Second Life, ha evolucionado un nuevo género de tecnologías para mundos virtuales como Wonderland⁷, Open Croquet⁸ y OpenSim⁹ donde los servidores sobre los que se

¹ Multi-user domains object-oriented

² <http://www.activeworlds.com>

³ <http://www.adobe.com/products/atmosphere/>

⁴ <http://secondlife.com/>

⁵ <http://www.avatarlanguages.com>

⁶ <http://www.engagedigital.com/blog/2009/05/29/out-of-stealth-8d-taps-language-learners-bots-microtransactions/>

⁷ <http://openwonderland.org/>

ejecutan los entornos inmersivos están totalmente controlados y gestionados por las organizaciones usuarias. La combinación de estos mundos resultaría en una web 3D (Kaplan y Yankelovich, 2011). Dichas tecnologías abiertas también están siendo utilizadas para el aprendizaje colaborativo de segundas lenguas, como es el caso del entorno 3D multiusuario desarrollado en Wonderland por Ibáñez et al. (2010) para el aprendizaje del español. Implementado tanto en Second Life como en OpenSim, el proyecto europeo “Networked Interaction in Foreign Language Acquisition and Research (NIFLAR)”¹⁰ se orienta específicamente a convertir el aprendizaje de idiomas en un proceso más interactivo. El proyecto europeo “Access to Virtual and Action Learning live ONLINE (AVALON)”¹¹ persigue objetivos similares.

El presente artículo ilustra los puntos clave del proyecto SLRoute, financiado por el programa Avanza Contenidos del Ministerio de Industria. El proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un juego serio (*serious game*) sobre una plataforma inmersiva como herramienta para el aprendizaje del español para extranjeros. SLRoute se concibe como una integración de la enseñanza del español junto con aspectos de cultura e historia, dentro de una historia colaborativa que se contextualiza en forma de escenarios dentro de las diferentes vías del Camino de Santiago.

El artículo se estructura de la siguiente manera. En la sección 2 se describe el tipo de pedagogía que se pretende implementar, así como la aproximación al *storyboard*, los tipos de ejercicios, etc. Luego, la sección 3 ofrece una breve introducción al uso de OpenSIM para el diálogo y la comunicación según está siendo implementado en el proyecto. Finalmente, la sección 4 detalla los componentes a desarrollar para el cumplimiento de los objetivos planteados en esta investigación y ofrece unas breves conclusiones.

2. Concepción del aprendizaje

Cuando nos planteamos la forma de hacer llegar una metodología de estudio y aprendizaje del español a estudiantes extranjeros, pensamos que debíamos encontrar una fórmula que combinara lo académico con lo ‘lúdico’. Pensar en la realización de ejercicios para lograr el dominio de una lengua, realizados sin la presencia y motivación de un profesor se nos hacía una tarea con grandes posibilidades de fracaso y abandono por parte del alumno.

La educación online, que tiene hoy una fuerte implantación y ofrece grandes posibilidades, exige una dinamización y seguimiento por parte de un docente que conduzca a los alumnos por el camino correcto de aprendizaje. Hay un gran fracaso en esta modalidad precisamente por pensar que se puede generar un contenido ‘como un libro’ subiéndolo a la red y dejando que el alumno autoaprenda. Esto funciona sólo en 1% de los casos, cuando coincide que el alumno sabe lo que quiere, o bien, necesita esos conocimientos, tiene la madurez suficiente, la constancia y preparación para asimilar contenidos ‘a palo seco’. Aunque se adapte el contenido al medio, sin la participación activa del docente se hace muy difícil lograr el éxito en la educación online.

Ante este convencimiento, desde Every View teníamos claro que queríamos dar un paso más y ofrecer un modelo de aprendizaje natural en el que pudiéramos los medios para que el alumno aprenda sin la presión que pueda significar superar un curso. Por ello, pensamos que si creábamos un videojuego, un mundo virtual y unos retos que superar como historia troncal, el alumno se sentiría usuario y se esforzaría en superar cada etapa para llegar a su objetivo. El reto era cómo intercalar y apoyar sobre una aventura gráfica los contenidos y prácticas necesarias para alcanzar los niveles de español pretendidos, dándoles a la vez herramientas de interacción. La pista estaba clara y vimos claro que un videojuego de tipo MMOG contenía las características que buscábamos.

El proyecto, por tanto, se plantea desde la óptica del ‘académico’ que quiere enseñar un idioma pero que pide al ‘cineasta’ su colaboración para crear contenidos atractivos en un mundo virtual inmersivo e interactivo que permitirá a cada usuario protagonizar una película y aprender español de forma natural.

⁸ <http://opencroquet.org/>

⁹ <http://opensimulator.org/>

¹⁰ <http://niflar.ning.com/>

¹¹ <http://avalon-project.ning.com/>

La magnitud del contenido académico es tan amplia que no es posible incluir en un contexto guionizado toda la materia de estudio. En este sentido se ha optado por estructurar los contenidos básicos en las misiones principales de los escenarios 3D y habilitar un cuaderno de apoyo como instrumento de práctica de los ejercicios que el usuario tiene que realizar para progresar en el conocimiento de la lengua. Se van a implementar las diferentes dinámicas de aprendizaje: borrar, arrastrar, relacionar, completar... en un entorno de trabajo 2D con gráficas atractivas que ayuden al usuario a pasar un rato divertido mientras estudia.

Se creará un entorno de evaluación que mida el aprendizaje en diferentes áreas de conocimiento: gramática, lexicografía, ortografía, comprensión textual... a través de un mundo virtual/real –los avatares se moverán en Google Earth- y contextualizado en el Camino de Santiago. Hemos creado una y mil historias de misterio a lo largo de la ruta de viaje que mantiene al usuario ‘pegado’ a su silla mientras descubre y participa en los retos que se le plantean, realizando prácticas en su aprendizaje y disfrutando de material audiovisual adicional ilustrativo en torno a historia, costumbres, literatura, arte, leyenda, etc., presentes en el Camino.

Estructurando los distintos niveles de español en etapas que son recorridas como peregrinos que quieren alcanzar su *compostelana*, crearemos un entorno virtual colaborativo, con capacidad de intercambio, ayuda y relación entorno al español.



Figura 1. Ejemplos del entorno virtual, incluyendo la implementación sobre Google Earth

3. Uso de OpenSim para el diálogo

El uso de OpenSim como entorno inmersivo para el aprendizaje de idiomas constituye una herramienta especialmente útil. Tal y como se ha detallado más arriba son varios los proyectos que se han realizado en este sentido, lo que permite atribuir a esta tecnología un cierto grado de madurez. El proyecto SLRoute ha optado inicialmente por la creación de una isla en un servidor

OpenSim (Rel. 0.7.3) en la que se puedan importar contenidos 3D en diferentes formatos. Debido a la complejidad para el diseño de escenarios realistas que simulen El Camino de Santiago, se ha decidido el uso de mallas, más concretamente mallas en formato COLLADA¹² (COLLABorative Design Activity) generadas mediante el programa de modelado Blender¹³. Para su correcta visualización en el cliente, las mallas se han exportado al motor de renderización denominado Ogre3D¹⁴. El cliente elegido es un visor de última generación, como es “Teapot viewer”¹⁵.

Sin duda alguna el aspecto fundamental que ha de aportar el entorno inmersivo para el aprendizaje de idiomas ha de centrarse en las posibilidades de comunicación intra-mundo. Para ello disponemos de las siguientes herramientas:

- a) *Chat Textual*. Mediante el cual los participantes pueden poner en práctica y corregir sus conocimientos sobre la escrita en el idioma objeto de estudio, tanto desde el punto de vista de la expresión, como de la comprensión del mensaje. El texto intercambiado entre los interlocutores queda almacenado en cada uno de los visores de aquellos que han participado y por lo tanto es susceptible de ser recuperado para una posterior revisión.
- b) *Chat de voz y video*. Para la puesta en práctica de la capacidad de expresión oral. Al igual que en el caso anterior existe la posibilidad de almacenar la conversación para su posterior revisión. Se pueden utilizar tanto las soluciones basadas en *FreeSwitch* como en *Mumble*.
- c) Asistentes programados, también llamados *chatbots* o NPCs (*Non Player Characters*). Se trata de avatares automatizados que permiten guiar al alumno en el aprendizaje del idioma. Para su programación se hace uso de las nuevas utilidades introducidas por OpenSim y que básicamente consisten en añadir al lenguaje de scripting OSSL funciones específicas para el manejo y control de los NPCs.



Figura 2. Avatar interactuando con un chatbot

- d) Utilidades para dotar de inteligencia artificial a los *chatbots*. Con ello se pretende que el *chatbot* pueda mantener una conversación lo más semejante posible a una comunicación entre personas. Para ello se ha empleado el lenguaje AIML (*Artificial Intelligence Mark-up Language*)¹⁶ con *chatbots* albergados en la comunidad “open-source” denominada “Pandorabots”¹⁷.
- e) Síntesis de voz. Para facilitar al alumno la correcta dicción de las frases que se están practicando en cada momento.

No obstante, es posible explorar la posibilidad de integración en el mundo virtual de tecnologías que contribuyan a una mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje característico de la enseñanza de idiomas. Algunas de estas posibilidades adicionales podrían ser: sistemas de síntesis inversa de voz o *Speech To Text*, sistemas de traducción en línea o sistemas de corrección automática.

¹² <http://www.Collada.org/>

¹³ <http://www.blender.org>

¹⁴ <http://www.ogre3d.org/>

¹⁵ <http://code.google.com/p/teapot-viewer/>

¹⁶ <http://www.alicebot.org/aiml.html>

¹⁷ <http://www.pandorabots.com>

4. Próximos Pasos y Conclusiones

A continuación se describen los componentes concretos que se desarrollarán para cumplir los objetivos del proyecto SLRoute detallados en este artículo:

- Motor 3D de interacción multiusuario y multimedia con los módulos necesarios para la visualización, almacenamiento persistente, interacción e integración de medios, sobre el cual se desarrollarán los módulos de seguimiento de secuencias, análisis conversacional e interacción social.
- Componentes específicos de NLP y SNA para la evaluación y facilitación de la interacción de los estudiantes en los elementos específicos de la enseñanza de idiomas y la colaboración.
- Plataforma de gestión de contenidos integrada apta para el despliegue de contenidos, portal corporativo, base de encuentro y comunicaciones entre usuarios y administración de recursos.
- Metodología de enseñanza de español para extranjeros para 5 orígenes lingüísticos distintos, dividida en 3 niveles cada uno de ellos.
- Curso ONLINE de enseñanza de español para extranjeros en formato SCORM
- Videojuego de rol interactivo de tipo MMOG, para la enseñanza de español para extranjeros.

Además de los medios más o menos tradicionales de consulta del material, como los escritos, audiovisuales e interactivos en diversos soportes, el aspecto más relevante del proyecto, a grandes rasgos, es la implementación de una solución MMOG de acceso online, masivo y simultáneo de cientos de usuarios. Dicha plataforma se convertirá en un sistema educativo que permita combinar el aprendizaje con la aventura, la interacción, las relaciones sociales y los grupos de trabajo-ocio online. Va a suponer la virtualización en 3D del territorio español con escenarios recreados al detalle, persistencia en todas las rutas, acceso a contenidos culturales de todas las disciplinas: música, literatura, historia, arquitectura, arte, etc., que permitirán al estudiante su inmersión en la cultura y la lengua españolas.

Referencias

Team Engage, "8D taps language learners, bots, microtransactions", EngageDigital, 20 May 2009: <http://www.engagedigital.com/2009/05/29/out-of-stealth-8d-taps-language-learners-bots-microtransactions/>

Shield L. (2003) "MOO as a language learning tool". In Felix U. (ed.) Language learning online: towards best practice, Lisse: Swets & Zeitlinger.

Svensson P. (2003) "Virtual worlds as arenas for language learning". In Felix U. (ed.) Language learning online: towards best practice, Lisse: Swets & Zeitlinger.

Williams C. & Weetman C. (2003) Babel-M: A virtual environment for the promotion of language learning, Paragraph PAL, 23 June 2003.

Tomlinson B. (2011) Materials Development in Language Teaching
Cambridge Language Teaching Library, Cambridge University Press, 9780521157049

Vickers, H.: VirtualQuests: Dialogic Language Learning with 3D Virtual Worlds. In: CORELL: Computer Resources for Language Learning 3, 2010, pp. 75-81.

Canfield, Douglas (2008). "Using Immersive Learning Environments in Foreign Language Classes: Second Life". CALICO 2008.

Cooke-Plagwitz, Jessamine (2008). "Conversing in the Metaverse: Language Teaching and Learning in Second Life". CALICO 2008.

Chan, James (2008). "Developing a Meaning-focused and Task-based Virtual Learning Reality". CALICO 2008.

Jeffery A. y Collins, M. (2008). Immersive Learning and Role Plays in Second Life. In K. McFerrin et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2008* (pp. 2628-2632).

Berry C. D (2009) "Virtual reality and high-tech simulations breathe second life into language classes", *Focus*, Rutgers University: USA, NJ. Retrieved 8 March 2011.

Hislope, K.(2008) Learning in a Virtual World. In: *The International Journal of Learning*, 15, 2008, pp. 51-58.

Peterson, M. (2011) Towards a Research Agenda for the Use of Three-Dimensional Virtual Worlds in Language Learning. In: *CALICO Journal*, 29(1), 2011, pp. 67-80

J. Kaplan y N. Yankelovich (2011), "Open Wonderland: Extensible Virtual World Architecture", *IEEE Issue*: 99, 2011. (aceptado)

Ibáñez, M.B.; García, J.J.; Galán, S.; Maroto, D.; Morillo, D.; Kloos, C.D. (2010) "Multi-User 3D Virtual Environment for Spanish Learning: A Wonderland Experience," *Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 2010 IEEE 10th International Conference on , vol., no., pp.455-457, 5-7 July 2010
doi: 10.1109/ICALT.2010.132

Aula virtual abierta: creación de comunidades de aprendizaje alrededor de los contenidos abiertos de la Universitat Oberta de Catalunya

Roger Griset¹, Gemma Aguado¹, Alma Rivera², Francesc Santanach¹

¹ Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona, Spain
{rgriset, gaguado, fsantanach}@uoc.edu

² Biblioteca Francisco Xavier Clavigero, Universidad Iberoamericana Ciudad de México,
Lomas de Santa Fe, México D.F.
alma.rivera@uia.mx

Abstract

El siguiente artículo presenta una propuesta para la creación de comunidades de aprendizaje alrededor de los contenidos abiertos de la Universitat Oberta de Catalunya explorando las relaciones entre la formación formal en el aula y la formación informal en la red. Esta iniciativa surge de la percepción que los OpenCourseWare (OCW) son excesivamente estáticos y unidireccionales, y no crean vínculos entre la universidad y los usuarios.

Keywords: Open education, OpenCourseWare, Open Educational Resources, Higher Education

1 Experiencias de “Open Education”

Con el uso de las TIC el acceso a la educación ha cambiado y por tanto las instituciones educativas deben replantearse algunas cuestiones acerca de como enseñan. Una de las cuestiones se refiere a la libertad en el acceso y uso de los recursos necesarios para aprender. Las iniciativas llamadas de “Educación Abierta” o “Open Education” (OE) se caracterizan por facilitar el acceso a la educación en cualquier momento y en cualquier lugar a todo el mundo.

Cada vez son más las instituciones educativas que optan por eliminar barreras en el acceso a los diferentes elementos implicados en los procesos formativos como son los contenidos, la experiencia de aprendizaje o la certificación. Una de las primeras instituciones en poner sus contenidos en abierto en Internet fue el MIT que desde 2001 creó el primer OCW¹, en el que ponían en disposición de los usuarios de Internet los vídeos de las sesiones presenciales de algunos de sus profesores [1]. Poco a poco este

¹ Open CourseWare es la publicación digital de materiales educativos con calidad universitaria. Dichos materiales se organizan en cursos e incluyen herramientas de planeación y evaluación y contenido temático. Para mayor información ver <http://www.ocwconsortium.org/>

repositorio de recursos educativos en abierto se fue cumplimentando con otros materiales como actividades, exámenes, apuntes, soluciones, etc. y según señala Miyagawa [2] cerca de 70 millones de personas han consultado los cerca de 2000 cursos disponibles.

A partir de las primeras iniciativas de OER se han desarrollado otras en las que se ha abierto también la experiencia de aprendizaje e incluso la certificación. Hoy podemos encontrar muchos otros ejemplos de repositorios de educativos abiertos (OER) como Carnegie Mellon Open Learning Initiative, Stanford Engineering Everywhere, Harvard University Medical School MyCourses en EUA, Universia en España, Japan OpenCourseWare Consortium, Taiwan OpenCourseWare Consortium, Korea OpenCourseWare Consortium y China Open Resource for Education. Para el desarrollo de este tipo de colecciones de cursos y materiales educativos de acceso abierto el papel del OpenCourseWare Consortium (OCWC) ha sido clave [3].

Los MOOCS (Massive Open Online Courses), son un ejemplo de propuesta contemporánea en los que se desarrollan cursos acerca de una temática concreta abierta a TODO el mundo sin ninguna clase de restricción. La novedad de los MOOCS es una estructura de tiempos a cumplir y un proceso de registro que no implica acreditación pero establece un espacio más estructurado que los OCW. [4].

Muchos de los ejemplos mencionados son iniciativas promovidas por universidades presenciales, en las que gran parte del esfuerzo se centra en la digitalización de los contenidos, en la creación de espacios para el desarrollo de la actividad de aprendizaje, y el establecimiento de procesos para la evaluación y la final acreditación de los aprendizajes.

2 Aprendizaje formal e informal

Jay Cross destaca que solo el 10-20% de los aprendizajes se adquieren en escenarios formales de aprendizaje mientras que el 80% se dan a través del aprendizaje informal. El mismo autor exige una formalización del aprendizaje informal y una informalización del aprendizaje formal [5].

Jay Cross define la educación informal como: *“Informal learning is the unofficial, unscheduled, impromptu way most people learn to do their jobs. Informal learning is like riding a bicycle: the rider chooses the destination and the route. The cyclist can take a detour at a moment’s notice to admire the scenery or help a fellow rider”*. [6]

Wikipedia nos ofrece dos definiciones claras de lo que formal e informal significa: La **educación formal**, es el proceso integral correlacionado que abarca desde la educación primaria hasta la educación secundaria y la educación superior, y que conlleva una intención deliberada y sistemática que se concretiza en un currículo oficial, aplicado con definidos calendario y horario².

La **educación informal** es un proceso de aprendizaje continuo y espontáneo que se realiza fuera del marco de la educación formal y la educación no formal, como hecho

² http://es.wikipedia.org/wiki/Educaci%C3%B3n_formal

social no determinado, de manera intencional. El sistema la reconoce y la utiliza como parte de sus aprendizajes³.

Las tecnologías en general y el movimiento de educación abierta conllevan una informalización de los espacios de comunicación e intercambio de información así como de las relaciones que se establecen entre los nuevos agentes implicados en estos procesos de enseñanza y aprendizaje. El aprendizaje abierto ofrece la oportunidad de aprender a aquellos que están motivados a hacerlo sin mayor objetivo más allá del propio aprendizaje.

3 El Campus de la UOC

A continuación presentamos una propuesta del proceso de abertura de un aula virtual, tomando como referencia las aulas de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC).

El aula virtual de la UOC está compuesta por diferentes elementos constitutivos del proceso de enseñanza-aprendizaje que allí se lleva a cabo. Por un lado aquellos referidos a la materia tratada en el aula, y por otro aquellos relacionados con la actividad de aprendizaje desarrollada en los diferentes espacios de comunicación y de intercambio del aula. Entre los elementos referidos al contenido distinguimos el plan docente, el material docente, las fuentes de información y toda aquella documentación o información publicada a través de las herramientas del aula (blog, wiki, foro, debate, tablón de anuncios, por ejemplo).

3.1 Plan docente

El plan docente describe la estrategia propuesta por el profesor para abordar el curso. Incluye las actividades y los recursos educativos propuestos para completarlas. Entre las actividades, en la UOC destacan las “pruebas de evaluación continua” (PEC). Las PEC son actividades evaluables que deben ser entregadas antes de una fecha determinada y que constituyen uno de los elementos principales del modelo de la UOC, fuertemente orientado a la evaluación continua. El plan docente se vincula a un calendario docente que constituye una propuesta de itinerario más o menos guiada en función de las PEC que actúan como hitos específicos dentro del curso. Se trata, sin duda, de un modelo diseñado para el aprendizaje formal.

3.2 Materiales y fuentes de información

En este apartado el estudiante dispone de todo el material necesario para poder realizar las actividades propuestas por el profesor de la asignatura. Este apartado se divide en dos secciones principales: los materiales de la asignatura, y las fuentes de información.

³ http://es.wikipedia.org/wiki/Educaci%C3%B3n_informal

En origen, estas dos secciones eran gestionadas por departamentos diferentes. Los materiales por el departamento de recursos de aprendizaje, y las fuentes de información por la biblioteca.

Se considera material de la asignatura aquél que tiene asociado un contrato de autoría y/o aquél que se envía por vía postal al estudiante. Las fuentes de información son, en cambio, aquellas fuentes externas por las que se pagan derechos de uso a la editorial propietaria y se ponen a disposición del estudiante exclusivamente en formato digital.

Los materiales del aula se gestionan mediante la herramienta CoCo (por Contenidos y Contratos). Esta herramienta exporta los datos en un XML, que cada aula lee para publicar los materiales que le corresponden.

Las fuentes de información en cambio se gestionan mediante la herramienta Dímax, que también exporta los datos en XML para que las aulas puedan publicar las fuentes que les corresponden.

Debido a la evolución del modelo educativo de la UOC⁴, la frontera entre materiales y fuentes de información tiende a hacerse menos clara. Cada vez más, los profesores usan indistintamente materiales hechos ad hoc y fuentes de información externas. Para responder a este modelo el grupo de recursos de aprendizaje se integró en la biblioteca, y se está trabajando para integrar las herramientas de gestión de materiales y fuentes de información.

Con este nuevo enfoque, el espacio de materiales y fuentes de información se transforma en una “biblioteca del aula” donde el profesor puede añadir cualquier recurso de creación propia, disponible en la biblioteca virtual de la UOC o disponible en algún repositorio educativo externo. Al hacerlo, el equipo de biblioteca recibe notificación y activa los procesos para gestionar/verificar los aspectos legales y acuerdos con los distribuidores. Una de las grandes virtudes a veces poco valorada de los OER es que facilitan y agilizan este proceso de manera drástica. Incluir un OER en el aula supone un enorme ahorro para la institución. Por ello, para los contenidos de creación propia de los profesores, se les propone siempre por defecto usar una licencia abierta.

Una vez los recursos han sido introducidos en este espacio, pueden ser referenciados y contextualizados desde otras partes del aula, por ejemplo desde el plan docente. La contextualización de recursos es esencial dado que los estudiantes podrán dirigir con mucha más facilidad su estudio, entender los objetivos, el alcance y el papel que juega cada recurso.

3.3 Herramientas del aula

Los recursos educativos entendidos como material de auto-aprendizaje no lo son todo. Algunas actividades requieren de herramientas mucho más dinámicas, que fomenten la interacción, la relación entre el grupo, el intercambio de opiniones, la reflexión, la creatividad, la práctica de lo que se está aprendiendo. Las herramientas del aula cum-

⁴ Universitat Oberta de Catalunya (2009). El modelo educativo de la UOC: evolución y perspectivas. Disponible en:
http://www.uoc.edu/portal/_resources/ES/documents/innovacio/modelo_educativo.pdf.

plen esta función. Se clasifican en herramientas de propósito general y herramientas específicas.

Las herramientas de propósito general que pueden usarse en la gran mayoría de cursos, son el correo electrónico, los foros, los wikis y los blogs. Mediante estas herramientas los profesores y estudiantes pueden interactuar y realizar la mayoría de tareas. El correo electrónico permite la interacción personal, los foros la colectiva, los wikis permiten la creación de contenido de forma colaborativa y los blogs aportaciones periódicas que pueden ser comentadas por el grupo.

Las herramientas específicas son aquellas que responden a actividades concretas, muy ligadas a una materia determinada o que se usan para aspectos muy concretos. Ejemplos de ello son las herramientas para la práctica de la oralidad en lengua extranjera, el simulador de mercados, la herramienta de diseño de circuitos integrados o la herramienta para la presentación de proyectos finales de carrera.

La riqueza y calidad de una plataforma educativa depende en buena medida de la flexibilidad para integrar las herramientas más adecuadas y del soporte que se ofrece a estudiantes y profesores para su uso.

Mediante los mecanismos de interoperabilidad descritos por IMS LTI [7] es posible transferir de forma segura datos para la autenticación y autorización de usuarios de un curso a un servicio o herramienta externa. Hoy, muchas plataformas educativas como moodle, sakai o blackboard disponen de implementaciones de estas especificaciones de forma que una herramienta integrada en una plataforma mediante estos mecanismos puede funcionar sin modificaciones sobre las demás.

En la UOC se han integrado de esta forma y se están usando con éxito herramientas como el microblog tipo twitter, videoconferencia, portafolios educativos, simuladores empresariales, herramientas médicas, portales periodísticos, herramientas de cálculo matemático, de edición de vídeo, y muchas otras.

Tal diversidad de herramientas requiere de un sistema de soporte al profesor y al estudiante que les permita usar estas herramientas sin frustración y con una curva de aprendizaje muy baja. En la UOC se acompañan a estudiantes y profesores mediante blogs de soporte donde se van añadiendo de forma progresiva vídeos de ayuda, espacios para la comunicación de incidencias y consultas, información acerca de cursos de formación específicos y sesiones docentes, en las que profesores intercambian sus experiencias con herramientas del aula.

3.4 Propiedad intelectual

Detrás de cada material o fuente de información hay un trabajo de gestión de la propiedad intelectual por parte de la universidad. El gabinete jurídico dispone de personal que se dedica exclusivamente a este trabajo.

Los materiales del aula requieren de la contratación de autores. En el contrato que firman estos autores, autorizan a la universidad a publicar los materiales bajo una licencia *creative commons*, con unas especificaciones que pueden variar según el tipo de contrato.

Las fuentes de información tienen dos tipos de gestión diferenciada. Por un lado, hay artículos y capítulos de libros que están incluidos en bases de datos por las cuales

la universidad paga una suscripción. Por otro lado, hay artículos y capítulos que pertenecen a editoriales con las cuales el gabinete se pone en contacto para negociar por su uso en el aula.

Existe un tercer tipo de materiales de los cuales la UOC posee los derechos porque son creados dentro de la propia universidad, como son el plan docente, las pruebas de evaluación continua, etc., que son redactados por los profesores o consultores externos.

3.5 El OpenCourseWare de la UOC

La UOC dispone, desde el año 2008, de un sitio web para difundir sus contenidos en abierto, un OCW. Siguiendo la línea que empezó a marcar el MIT, los materiales van acompañados de un plan docente: descripción, requisitos, objetivos, programa, bibliografía, etc.

Los únicos materiales que se publican a través del OCW son aquellos de los cuáles la universidad posee los derechos para publicarlos en abierto, como hemos explicado anteriormente.

El OCW complementa el repositorio institucional de la universidad. Éste tiene la misión de recoger y preservar toda la producción de conocimiento de la universidad, mientras que el OCW se centra sólo en los contenidos educativos, y se preocupa de su difusión más que de su preservación.

4 La propuesta

Los tres elementos descritos en el apartado anterior: 1. plan docente; 2. materiales y fuentes; y 3. herramientas del aula; se ajustan al aprendizaje formal y se han usado con éxito en la UOC durante años. Los tres elementos se gestionan mediante procesos automatizados que permiten replicarlos semestre a semestre o añadir de nuevos directamente desde el aula. Pero ¿es esto extensible al aprendizaje informal? ¿Podría usarse en un modelo MOOCS? En este apartado se analizarán estas cuestiones con el objetivo de crear comunidades de aprendizaje alrededor de los contenidos abiertos de la UOC, explorando las relaciones entre la formación formal en el aula y la formación informal en la red y convirtiendo el OCW en un elemento más dinámico y social, capaz de establecer vínculos entre la universidad y los usuarios.

4.1 Reproducir las piezas fuera del campus

La publicación de los contenidos en el OCW deberá automatizarse de la misma forma como lo está la del aula virtual. El aula será el espacio donde el profesor gestionará los contenidos, podrá subirlos, buscar otros en la biblioteca virtual o en repositorios externos y en OCW de otras instituciones. Como se verá en el apartado siguiente, cada contenido se acompañará de una licencia que en buena medida determinará si el recurso puede publicarse en el OCW o no.

Así pues, el profesor gestionará el aula para la formación reglada, pero al mismo tiempo los contenidos serán publicados en OCW de forma transparente. En cierta medida, el OCW será un espejo del aula virtual, un aula en abierto gestionada semestre a semestre al mismo tiempo que se gestiona el aula de formación reglada.

El plan docente será también transferido al OCW pero con ciertas modificaciones, en este caso no se publicarán las actividades por fechas sino por períodos, de forma que, a diferencia del aula, el OCW no propondrá fechas determinadas para realizar las actividades sino una duración. Si la actividad en el aula es del 1 de enero al 10 de enero, en el OCW aparecerá una actividad de 10 días. Así mismo, las soluciones a las actividades serán publicadas también en el OCW en cuanto aparezcan en el aula reglada de forma que lo que es una actividad evaluable en el aula se percibirá en el OCW como una actividad de autoevaluación.

El último elemento a considerar son las herramientas del aula. Éstas constituyen la base para el trabajo diario de estudiantes y profesores durante el semestre. Es la parte humana del sistema y de alguna manera es por lo que pagan los estudiantes y por lo que cobran los profesores. Así pues, no es viable ni sería adecuado abrir las herramientas sin ciertas restricciones. En este caso, las estrategias de ensamblaje son diversas en función de las restricciones que imponga cada caso: (1) la herramienta no se publicará en el OCW; (2) la herramienta se publica en el OCW pero como otra instancia distinta de la del aula, sin contenido ni los participantes del aula; (3) la herramienta se publica en el OCW solo para lectura de modo que los participantes del OCW podrán ver los contenidos pero no podrán intervenir; (4) la herramienta se transformará en un recurso al final del curso, convirtiendo algo dinámico, generado durante el curso, en un recurso permanente y estático (un ejemplo de ello es un proyecto de la UOC para transformar un foro en un vídeo. Las intervenciones del foro son locutadas por un avatar que representa a cada participante pero preservando la privacidad dado que no es necesario mantener los mismos nombres que en el foro original).

Además de estas herramientas vinculadas al aula, por defecto cada curso del OCW incluirá un conjunto de herramientas propias. Se trata de herramientas para potenciar la comunicación y el intercambio entre los miembros del OCW. Serán herramientas auto-gestionadas por los usuarios con un enfoque de red social. El objetivo es convertir el OCW en un espacio más dinámico, sin dejar de ser informal y basado en el auto-aprendizaje, pero comunitario y enfocado a que los miembros puedan compartir trabajos, impresiones, opiniones, etc. Herramientas tipo foro, comentarios, blogs e incluso wikis con un formato wikipedia podrían cumplir con este objetivo.

4.2 Filtro de PI para publicar los materiales en abierto

Para poder replicar los contenidos del aula en un entorno abierto en internet, es necesario un filtro de propiedad intelectual. Como hemos visto, la universidad no posee los derechos de todos los materiales que se muestran en el aula. Hacer este filtro de manera manual cada semestre para los cientos de aulas de la universidad no es sostenible. Será necesario modificar las herramientas de administración de los materiales y fuentes para identificar, de manera natural durante el proceso de gestión, cuáles pueden ser publicados y cuáles no pueden mostrarse fuera del campus.

5 Conclusiones

Los OCW, los MOOC, y en general los OERs son excesivamente estáticos, y no establecen vínculos entre sus usuarios y la universidad. Por ello, queremos crear una réplica del campus virtual en abierto, en el que cualquier usuario pueda participar, aunque sin disponer de los servicios de tutoría, acompañamiento y evaluación.

La UOC es una universidad 100% virtual, y sus aulas están construidas de manera modular mediante un desarrollo propio. Por ello, construir este “campus paralelo” abierto debería ser una tarea relativamente fácil.

La parte más difícil de la tarea se encuentra en los aspectos que no son puramente tecnológicos, relacionados con la propiedad intelectual, la privacidad de los datos de los estudiantes y la gestión de comunidades en línea.

La gestión de comunidades abiertas es un tema complejo en el que nos tendremos que sumergir. Por un lado es necesario establecer maneras de dinamizar la comunidad respondiendo a preguntas como: ¿Debe existir la figura de un dinamizador? ¿qué clase de dinamizador debería ser: un experto en la materia, o un community manager?

Otros aspectos como la seguridad y el respeto a la propiedad intelectual por parte de nuestros usuarios son también temas clave para poder llevar a cabo un proyecto como el que planteamos. De nuevo algunas preguntas deberán ser respondidas: ¿Debería existir la figura de un moderador? ¿qué papel tiene en la comunidad?.

La respuesta consiste probablemente en no plantearse los problemas antes de que existan, y darle la confianza que merece a los usuarios.

6 Referencias

1. Goldbert, C. (2001, 4 de abril). Auditing classes at M.I.T. on the web and free. New York Times Times. Disponible en: <http://www.nytimes.com/2001/04/04/us/auditing-classes-at-mit-on-the-web-and-free.html?scp=1&sq=goldberg>
2. Miyagawa, S. (2010). MIT OpenCourseWare: a decade of global benefit. MIT Faculty Newsletter, 23(1). Disponible en: <http://web.mit.edu/fnl/volume/231/miyagawa.html>
3. Vladioiu, M. (2011). State-of-the-art in open courseware initiatives worldwide. [Versión electrónica], *Informatics in Education*, 10(2), 271-294. Disponible en: http://www.mii.lt/informatics_in_education/pdf/INFE191.pdf
4. McAuley, A., Stewart, B., Siemens, G. y Cornier, D. (2010). *The MOOC model for digital practice*. Prince Edward Island, Canada: Prince Edward University. Disponible en: http://davecormier.com/edblog/wp-content/uploads/MOOC_Final.pdf
5. Jay Cross (2003). Informal Learning - the Other 80%. Disponible en http://www.internetttime.com/Learning/The%20Other%2080%25.htm#_Toc40161516
6. Jay Cross (2006). <http://www.informl.com/2006/05/20/what-is-informal-learning/>
7. IMS Global Learning Consortium. (2010). *IMS GLC Learning Tools Interoperability Basic LTI Implementation Guide*. Disponible en: http://www.imsglobal.org/lti/blti/bltiv1p0pd/LTI_BasicLTI_Implementation_Guide_v1p0p1pd.html

SLRoute: Aprendiendo español en entornos inmersivos a través del Camino de Santiago

Carlos Vecino^a, Carlos Lorenzo^b, Leonardo Lezcano^b, Luis Izquierdo Mesa^c
José Juan Franch^a, Miguel-Ángel Sicilia^b

^a **EVERY VIEW, S.L.**
Madrid, España
{carlosvdc, jjfranch}@everyview.eu

^b **Information Engineering Research Unit**
Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Alcalá
Madrid, España
{cm.lorenzo, leonardo.lezcano, msicilia}@uah.es

^c **Departamento de Ingeniería Informática**
Escuela Politécnica Superior, Universidad Nebrija
Madrid, España
luisizquierdomesa@gmail.com

Resumen

En la actualidad estamos viviendo un auge en la presencia del español en el mundo, lo cual se aprecia en su inclusión como segunda lengua en el sistema educativo de países como Brasil y en la eclosión del idioma en EEUU y China. Para enfrentar dicha situación existen multitud de cursos y opciones orientados al aprendizaje del español. Sin embargo, aún no se han detectado iniciativas concretas que combinen una metodología de enseñanza contrastada en experiencias presenciales universitarias con la creación de nuevos contenidos multidisciplinares desplegados en escenarios virtuales 3D. El objetivo de la presente investigación, llevada a cabo en el marco del proyecto SLROUTE, es la creación de una plataforma tecnológica integrada que permita la creación, desarrollo y despliegue de contenidos para la enseñanza del español en un entorno de videojuego MMOG. Dicho entorno fomentará una experiencia inmersiva, creativa y colaborativa durante el proceso de aprendizaje del español.

1. Introducción

Los entornos multi-usuario on-line inmersivos se han utilizado para el aprendizaje de idiomas en diferentes contextos. Desde el surgimiento de los MOOs¹, los profesores de idiomas han utilizado estos entornos para fomentar el intercambio cultural y el aprendizaje de segundas lenguas (Shield, 2003). Más adelante surgió ActiveWorlds² como plataforma de realidad virtual, cuyo uso en el proyecto Virtual Wedding para el aprendizaje constructivista del inglés es descrito por Svensson (2003). Paralelamente, Williams C. y Weetman C. (2003) describen el uso de la plataforma Adobe Atmosphere³ para fomentar el aprendizaje de idiomas en el proyecto Babel-M.

En la actualidad, los mundos virtuales como Second Life⁴ han incrementado drásticamente su rol en la enseñanza de idiomas, acogiendo proyectos de gran escala como *Languagelab.com* y *Avatar Languages*⁵ (Tomlinson, 2011; Vickers, 2010). Los mundos virtuales son capaces de cambiar la naturaleza del aprendizaje, ofreciendo simultáneamente una experiencia social, inmersiva y creativa a los estudiantes de idiomas (Canfield, 2008; Cooke-Plagwitz, 2008; Chan, 2008; Jeffery A. & Collins, 2008). Además, se han evaluado las mejoras actitudinales que fomenta Second Life en los estudiantes de idiomas con respecto a su motivación y autonomía (Hislope, 2008; Peterson, 2011). Ya desde el año 2009 el vicepresidente de desarrollo tecnológico de Linden Lab, Joe Miller, afirmaba que el aprendizaje de idiomas era la actividad educativa más común en Second Life⁶.

Paralelamente a Second Life, ha evolucionado un nuevo género de tecnologías para mundos virtuales como Wonderland⁷, Open Croquet⁸ y OpenSim⁹ donde los servidores sobre los que se

¹ Multi-user domains object-oriented

² <http://www.activeworlds.com>

³ <http://www.adobe.com/products/atmosphere/>

⁴ <http://secondlife.com/>

⁵ <http://www.avatarlanguages.com>

⁶ <http://www.engagedigital.com/blog/2009/05/29/out-of-stealth-8d-taps-language-learners-bots-microtransactions/>

⁷ <http://openwonderland.org/>

ejecutan los entornos inmersivos están totalmente controlados y gestionados por las organizaciones usuarias. La combinación de estos mundos resultaría en una web 3D (Kaplan y Yankelovich, 2011). Dichas tecnologías abiertas también están siendo utilizadas para el aprendizaje colaborativo de segundas lenguas, como es el caso del entorno 3D multiusuario desarrollado en Wonderland por Ibáñez et al. (2010) para el aprendizaje del español. Implementado tanto en Second Life como en OpenSim, el proyecto europeo “Networked Interaction in Foreign Language Acquisition and Research (NIFLAR)”¹⁰ se orienta específicamente a convertir el aprendizaje de idiomas en un proceso más interactivo. El proyecto europeo “Access to Virtual and Action Learning live ONLINE (AVALON)”¹¹ persigue objetivos similares.

El presente artículo ilustra los puntos clave del proyecto SLRoute, financiado por el programa Avanza Contenidos del Ministerio de Industria. El proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un juego serio (*serious game*) sobre una plataforma inmersiva como herramienta para el aprendizaje del español para extranjeros. SLRoute se concibe como una integración de la enseñanza del español junto con aspectos de cultura e historia, dentro de una historia colaborativa que se contextualiza en forma de escenarios dentro de las diferentes vías del Camino de Santiago.

El artículo se estructura de la siguiente manera. En la sección 2 se describe el tipo de pedagogía que se pretende implementar, así como la aproximación al *storyboard*, los tipos de ejercicios, etc. Luego, la sección 3 ofrece una breve introducción al uso de OpenSIM para el diálogo y la comunicación según está siendo implementado en el proyecto. Finalmente, la sección 4 detalla los componentes a desarrollar para el cumplimiento de los objetivos planteados en esta investigación y ofrece unas breves conclusiones.

2. Concepción del aprendizaje

Cuando nos planteamos la forma de hacer llegar una metodología de estudio y aprendizaje del español a estudiantes extranjeros, pensamos que debíamos encontrar una fórmula que combinara lo académico con lo ‘lúdico’. Pensar en la realización de ejercicios para lograr el dominio de una lengua, realizados sin la presencia y motivación de un profesor se nos hacía una tarea con grandes posibilidades de fracaso y abandono por parte del alumno.

La educación online, que tiene hoy una fuerte implantación y ofrece grandes posibilidades, exige una dinamización y seguimiento por parte de un docente que conduzca a los alumnos por el camino correcto de aprendizaje. Hay un gran fracaso en esta modalidad precisamente por pensar que se puede generar un contenido ‘como un libro’ subiéndolo a la red y dejando que el alumno autoaprenda. Esto funciona sólo en 1% de los casos, cuando coincide que el alumno sabe lo que quiere, o bien, necesita esos conocimientos, tiene la madurez suficiente, la constancia y preparación para asimilar contenidos ‘a palo seco’. Aunque se adapte el contenido al medio, sin la participación activa del docente se hace muy difícil lograr el éxito en la educación online.

Ante este convencimiento, desde Every View teníamos claro que queríamos dar un paso más y ofrecer un modelo de aprendizaje natural en el que pudiéramos los medios para que el alumno aprenda sin la presión que pueda significar superar un curso. Por ello, pensamos que si creábamos un videojuego, un mundo virtual y unos retos que superar como historia troncal, el alumno se sentiría usuario y se esforzaría en superar cada etapa para llegar a su objetivo. El reto era cómo intercalar y apoyar sobre una aventura gráfica los contenidos y prácticas necesarias para alcanzar los niveles de español pretendidos, dándoles a la vez herramientas de interacción. La pista estaba clara y vimos claro que un videojuego de tipo MMOG contenía las características que buscábamos.

El proyecto, por tanto, se plantea desde la óptica del ‘académico’ que quiere enseñar un idioma pero que pide al ‘cineasta’ su colaboración para crear contenidos atractivos en un mundo virtual inmersivo e interactivo que permitirá a cada usuario protagonizar una película y aprender español de forma natural.

⁸ <http://opencroquet.org/>

⁹ <http://opensimulator.org/>

¹⁰ <http://niflar.ning.com/>

¹¹ <http://avalon-project.ning.com/>

La magnitud del contenido académico es tan amplia que no es posible incluir en un contexto guionizado toda la materia de estudio. En este sentido se ha optado por estructurar los contenidos básicos en las misiones principales de los escenarios 3D y habilitar un cuaderno de apoyo como instrumento de práctica de los ejercicios que el usuario tiene que realizar para progresar en el conocimiento de la lengua. Se van a implementar las diferentes dinámicas de aprendizaje: borrar, arrastrar, relacionar, completar... en un entorno de trabajo 2D con gráficas atractivas que ayuden al usuario a pasar un rato divertido mientras estudia.

Se creará un entorno de evaluación que mida el aprendizaje en diferentes áreas de conocimiento: gramática, lexicografía, ortografía, comprensión textual... a través de un mundo virtual/real –los avatares se moverán en Google Earth- y contextualizado en el Camino de Santiago. Hemos creado una y mil historias de misterio a lo largo de la ruta de viaje que mantiene al usuario ‘pegado’ a su silla mientras descubre y participa en los retos que se le plantean, realizando prácticas en su aprendizaje y disfrutando de material audiovisual adicional ilustrativo en torno a historia, costumbres, literatura, arte, leyenda, etc., presentes en el Camino.

Estructurando los distintos niveles de español en etapas que son recorridas como peregrinos que quieren alcanzar su *compostelana*, crearemos un entorno virtual colaborativo, con capacidad de intercambio, ayuda y relación entorno al español.



Figura 1. Ejemplos del entorno virtual, incluyendo la implementación sobre Google Earth

3. Uso de OpenSim para el diálogo

El uso de OpenSim como entorno inmersivo para el aprendizaje de idiomas constituye una herramienta especialmente útil. Tal y como se ha detallado más arriba son varios los proyectos que se han realizado en este sentido, lo que permite atribuir a esta tecnología un cierto grado de madurez. El proyecto SLRoute ha optado inicialmente por la creación de una isla en un servidor

OpenSim (Rel. 0.7.3) en la que se puedan importar contenidos 3D en diferentes formatos. Debido a la complejidad para el diseño de escenarios realistas que simulen El Camino de Santiago, se ha decidido el uso de mallas, más concretamente mallas en formato COLLADA¹² (COLLABorative Design Activity) generadas mediante el programa de modelado Blender¹³. Para su correcta visualización en el cliente, las mallas se han exportado al motor de renderización denominado Ogre3D¹⁴. El cliente elegido es un visor de última generación, como es “Teapot viewer”¹⁵. Sin duda alguna el aspecto fundamental que ha de aportar el entorno inmersivo para el aprendizaje de idiomas ha de centrarse en las posibilidades de comunicación intra-mundo. Para ello disponemos de las siguientes herramientas:

- a) *Chat Textual*. Mediante el cual los participantes pueden poner en práctica y corregir sus conocimientos sobre la escrita en el idioma objeto de estudio, tanto desde el punto de vista de la expresión, como de la comprensión del mensaje. El texto intercambiado entre los interlocutores queda almacenado en cada uno de los visores de aquellos que han participado y por lo tanto es susceptible de ser recuperado para una posterior revisión.
- b) *Chat de voz y video*. Para la puesta en práctica de la capacidad de expresión oral. Al igual que en el caso anterior existe la posibilidad de almacenar la conversación para su posterior revisión. Se pueden utilizar tanto las soluciones basadas en *FreeSwitch* como en *Mumble*.
- c) Asistentes programados, también llamados *chatbots* o NPCs (*Non Player Characters*). Se trata de avatares automatizados que permiten guiar al alumno en el aprendizaje del idioma. Para su programación se hace uso de las nuevas utilidades introducidas por OpenSim y que básicamente consisten en añadir al lenguaje de scripting OSSL funciones específicas para el manejo y control de los NPCs.



Figura 2. Avatar interactuando con un chatbot

- d) Utilidades para dotar de inteligencia artificial a los *chatbots*. Con ello se pretende que el *chatbot* pueda mantener una conversación lo más semejante posible a una comunicación entre personas. Para ello se ha empleado el lenguaje AIML (*Artificial Intelligence Mark-up Language*)¹⁶ con *chatbots* albergados en la comunidad “open-source” denominada “Pandorabots”¹⁷
- e) Síntesis de voz. Para facilitar al alumno la correcta dicción de las frases que se están practicando en cada momento.

No obstante, es posible explorar la posibilidad de integración en el mundo virtual de tecnologías que contribuyan a una mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje característico de la enseñanza de idiomas. Algunas de estas posibilidades adicionales podrían ser: sistemas de síntesis inversa de voz o *Speech To Text*, sistemas de traducción en línea o sistemas de corrección automática.

¹² <http://www.Collada.org/>

¹³ <http://www.blender.org>

¹⁴ <http://www.ogre3d.org/>

¹⁵ <http://code.google.com/p/teapot-viewer/>

¹⁶ <http://www.alicebot.org/aiml.html>

¹⁷ <http://www.pandorabots.com>

4. Próximos Pasos y Conclusiones

A continuación se describen los componentes concretos que se desarrollarán para cumplir los objetivos del proyecto SLRoute detallados en este artículo:

- Motor 3D de interacción multiusuario y multimedia con los módulos necesarios para la visualización, almacenamiento persistente, interacción e integración de medios, sobre el cual se desarrollarán los módulos de seguimiento de secuencias, análisis conversacional e interacción social.
- Componentes específicos de NLP y SNA para la evaluación y facilitación de la interacción de los estudiantes en los elementos específicos de la enseñanza de idiomas y la colaboración.
- Plataforma de gestión de contenidos integrada apta para el despliegue de contenidos, portal corporativo, base de encuentro y comunicaciones entre usuarios y administración de recursos.
- Metodología de enseñanza de español para extranjeros para 5 orígenes lingüísticos distintos, dividida en 3 niveles cada uno de ellos.
- Curso ONLINE de enseñanza de español para extranjeros en formato SCORM
- Videojuego de rol interactivo de tipo MMOG, para la enseñanza de español para extranjeros.

Además de los medios más o menos tradicionales de consulta del material, como los escritos, audiovisuales e interactivos en diversos soportes, el aspecto más relevante del proyecto, a grandes rasgos, es la implementación de una solución MMOG de acceso online, masivo y simultáneo de cientos de usuarios. Dicha plataforma se convertirá en un sistema educativo que permita combinar el aprendizaje con la aventura, la interacción, las relaciones sociales y los grupos de trabajo-ocio online. Va a suponer la virtualización en 3D del territorio español con escenarios recreados al detalle, persistencia en todas las rutas, acceso a contenidos culturales de todas las disciplinas: música, literatura, historia, arquitectura, arte, etc., que permitirán al estudiante su inmersión en la cultura y la lengua españolas.

Referencias

Team Engage, "8D taps language learners, bots, microtransactions", EngageDigital, 20 May 2009: <http://www.engagedigital.com/2009/05/29/out-of-stealth-8d-taps-language-learners-bots-microtransactions/>

Shield L. (2003) "MOO as a language learning tool". In Felix U. (ed.) Language learning online: towards best practice, Lisse: Swets & Zeitlinger.

Svensson P. (2003) "Virtual worlds as arenas for language learning". In Felix U. (ed.) Language learning online: towards best practice, Lisse: Swets & Zeitlinger.

Williams C. & Weetman C. (2003) Babel-M: A virtual environment for the promotion of language learning, Paragraph PAL, 23 June 2003.

Tomlinson B. (2011) Materials Development in Language Teaching
Cambridge Language Teaching Library, Cambridge University Press, 9780521157049

Vickers, H.: VirtualQuests: Dialogic Language Learning with 3D Virtual Worlds. In: CORELL: Computer Resources for Language Learning 3, 2010, pp. 75-81.

Canfield, Douglas (2008). "Using Immersive Learning Environments in Foreign Language Classes: Second Life". CALICO 2008.

Cooke-Plagwitz, Jessamine (2008). "Conversing in the Metaverse: Language Teaching and Learning in Second Life". CALICO 2008.

Chan, James (2008). "Developing a Meaning-focused and Task-based Virtual Learning Reality". CALICO 2008.

Jeffery A. y Collins, M. (2008). Immersive Learning and Role Plays in Second Life. In K. McFerrin et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2008* (pp. 2628-2632).

Berry C. D (2009) "Virtual reality and high-tech simulations breathe second life into language classes", *Focus*, Rutgers University: USA, NJ. Retrieved 8 March 2011.

Hislope, K.(2008) Learning in a Virtual World. In: *The International Journal of Learning*, 15, 2008, pp. 51-58.

Peterson, M. (2011) Towards a Research Agenda for the Use of Three-Dimensional Virtual Worlds in Language Learning. In: *CALICO Journal*, 29(1), 2011, pp. 67-80

J. Kaplan y N. Yankelovich (2011), "Open Wonderland: Extensible Virtual World Architecture", *IEEE Issue*: 99, 2011. (aceptado)

Ibáñez, M.B.; García, J.J.; Galán, S.; Maroto, D.; Morillo, D.; Kloos, C.D. (2010) "Multi-User 3D Virtual Environment for Spanish Learning: A Wonderland Experience," *Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 2010 IEEE 10th International Conference on , vol., no., pp.455-457, 5-7 July 2010
doi: 10.1109/ICALT.2010.132

EdWiki. El wiki como plataforma para la creación y publicación de contenidos educativos multiformato

Francesc Santanach Delisau¹, Enric Mor², Jordi Duran Cals³, Albert Juhé Brogué³

¹Tecnologia Educativa, Universitat Oberta de Catalunya

²Estudios de Informática Multimedia y Comunicación, Universitat Oberta de Catalunya

³Servicios para el Aprendizaje, Universitat Oberta de Catalunya

{fsantanach, emor, jduranca, ajuhe}@uoc.edu

Abstract. El proceso de elaboración y distribución de materiales didácticos es de gran importancia en las instituciones educativas. Las plataformas para editar y publicar contenidos educativos en la red cobran cada día mas importancia en la medida que permitan seguir procesos de calidad y que como herramientas sean fiables. En este trabajo se presenta EdWiki, una herramienta para la creación y edición de contenidos educativos en línea. Esta herramienta da respuesta a la necesidad de profesores y docentes en cuanto a la creación y publicación de contenidos educativos y proporciona a los estudiantes diferentes experiencias de aprendizaje mediante la visualización de los contenidos educativos en diferentes formatos

Keywords: contenidos educativos, proceso editorial, autoría, lectura aumentada, multi-formato, publicación, single-sourcing, edición, wiki.

1 Introducción

La creación de material didáctico y la reutilización de contenidos de calidad ya existentes es un aspecto fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Cada vez mas, resulta importante disponer de procesos de producción de contenidos educativos flexibles, rápidos y directos, sin dejar de ajustarse al modelo de los materiales didácticos de cada institución educativa ni olvidar las principales fases del proceso editorial: creación, corrección, edición, publicación, mantenimiento y actualización.

Una opción interesante es incorporar a este proceso las ventajas de la creación en línea y de las herramientas de gestión de contenidos como wikis u otras herramientas en línea de creación y gestión de contenidos. La aparición de la Wikipedia en el 2001 popularizo los wiki y desde entonces su uso no ha cesado de crecer. La Wikipedia define un wiki como “un sitio web cuyas páginas pueden ser editadas por múltiples

voluntarios a través del navegador web”¹. De manera similar, este trabajo plantea la creación colaborativa de materiales educativos a través del navegador web.

Los usos de los wikis en educación son muchos y muy variados [1]. Algunas de sus características más interesantes son el facilitar el acceso a contenidos educativos y favorecer la participación de los estudiantes en procesos de aprendizaje junto con otros estudiantes creando un entorno colaborativo [2]. Este es uno de los usos principales de los wikis en educación [3,4]. Además, un wiki constituye una plataforma muy sólida para editar y publicar contenidos en la red [5,6].

La publicación de contenidos a la red mediante wikis es de gran trascendencia y el ejemplo más representativo es la Wikipedia que ha promovido una cultura de contenidos abiertos elaborados de manera colaborativa. De esta manera, destacan iniciativas que promueven la creación y distribución de contenidos educativos, como por ejemplo Wikieducator.org o Wikiversity.org. La facilidad de uso y acceso a los wikis ya sus contenidos y el formato digital del contenido hace que estos constituyan un paso adelante en relación al acceso universal facilitando su uso a todas las personas, independientemente de sus capacidades y necesidades [7].

El proceso editorial para la elaboración de materiales didácticos puede ser complejo y muy variable tanto a nivel de agentes como de etapas. En él pueden intervenir pocos agentes, solo el autor, o muchos, como por ejemplo, autor, editor, ilustrador, corrector, traductor, maquetador, etc. Los procesos derivados en cada fase editorial pueden ser también complejos y múltiples: gestión de derechos, producción multimedia, traducción, diseño gráfico, reutilización de contenidos, etc.

Ward Cunningham inventó el wiki en 1995 como soporte para un repositorio de patrones software de diseño, y lo definió como “la base de datos en línea más simple que pueda funcionar”[8]. La simplicidad es, de este modo, un concepto fundacional que se debería respetar en todo proyecto basado en wikis. Aunar los dos aspectos, simplicidad y proceso editorial, es el principal objetivo de proyecto EdWiki, un wiki para la creación y publicación de contenidos educativos multi-formato.

Este artículo se estructura como sigue: en la sección 2 se tratará el proceso editorial multiformato. La sección 3 el uso de wikis para la edición. La sección 4 el wiki como plataforma de desarrollo y las posibilidades que ello ofrece. La sección 5 planteará la estandarización como mecanismo para importar y exportar contenidos, ofrecer múltiples formatos y integrar la herramienta con otros procesos editoriales. Finalmente en la sección 6 se expondrán las conclusiones y líneas de futuro.

2 El proceso editorial para contenidos multiformato

En la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) los contenidos educativos siguen un proceso editorial pensado para generar múltiples formatos de salida. El proceso se basa en concepto *single-sourcing publishing*, publicación a partir de una sola fuente, que se define como el proceso que permite que, a partir de una única fuente de contenido, se generen, de manera automática, múltiples publicaciones en diferentes salidas (por ejemplo, papel, PDF, eBook o web) [9]. Así pues, el autor crea un único

¹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Wiki>

contenido que es tratado en un proceso editorial para publicarlo en un formato neutro llamado DocBook [10]. DocBook fue creado por HaL Computer Systems y O'Reilly & Associates y es un esquema SGML y XML pensado esencialmente para la libros y artículos técnicos. Al ser un formato SGML/XML, un DocBook identifica los elementos semánticos y estructurales que forman el documento. Esta técnica, llamada marcado generalizado [11] convierte al documento en algo procesable por una máquina y por tanto permite automatizar la publicación desde DocBook hacia otros formatos, aplicando un proceso que consiste en dar forma y filtrar cada elemento según su apariencia y relevancia en cada salida concreta.

Los contenidos elaborados en la UOC siguen a una guía de estilo propia donde se identifican un conjunto de recursos didácticos que se han considerado apropiados para facilitar el proceso de aprendizaje del estudiante. Los recursos son, entre otros, textos destacados, referencias bibliográficas, notas aclaratorias, imágenes, vídeos, audios y otros. El DocBook los representa todos pero, en función de la salida escogida y sus restricciones, algunos de estos recursos no son visibles aunque si referenciados para poder ser vistos usando otros formatos. A pesar de estas diferencias, las salidas generadas por el proceso editorial seguido en la UOC son similares entre ellas, puesto que lo que se pretende es favorecer la mejor experiencia de estudio ofreciendo a los estudiantes la opción de estudiar en distintos contextos y usar, en cada uno, los formatos más indicados.

Los estudiantes de la UOC, como en la mayoría de universidades no presenciales, son mayoritariamente personas que trabajan y, además, muchos de ellos con obligaciones personales y familiares. Aunque su implicación con el estudio es grande, disponen de poco tiempo [12]. Por ello, aprovechan cualquier fracción de tiempo libre, de alrededor de 20 minutos, para estudiar. Los contenidos multiformato proporcionan la mejor experiencia de estudio puesto que permite a los estudiantes usar el formato más indicado dependiendo del contexto y el momento. Si se encuentran en el transporte público usarán el papel o un formato para eBook. Si están conduciendo pueden usar el formato audiolibro y si se encuentran en su casa, resolviendo un problema, podrán usar el formato web dado que les ofrece funcionalidades como el poder buscar y copiar contenido.

Además, la UOC es una de las universidades que acoge, en porcentaje, un número más alto de estudiantes con algún tipo de discapacidad o necesidad especial. Ello es debido a las alternativas que ofrece la tecnología y a la posibilidad de estudiar desde casa con los dispositivos, periféricos y ayudas técnicas más apropiados a las necesidades de cada persona. Los contenidos multiformato permiten a estos estudiantes utilizar alternativas para el estudio que se adaptan mejor a sus necesidades.

Actualmente, la universidad dispone de unos 2500 contenidos multiformato, que representan un 60% de los materiales didácticos generados por la UOC. Aumentar este porcentaje requiere herramientas de soporte que permitan simplificar el proceso editorial, hacerlo más ágil y dinámico y en algunos casos permitir y favorecer la auto-edición de contenidos de por parte del profesor.

El proceso editorial de los materiales y contenidos educativos puede ser complejo y muy variable. En el caso de la UOC, la mayoría de contenidos pasan por un proceso que tiene por objetivo garantizar una alta calidad. En este proceso intervienen el autor,

el profesor responsable de la asignatura, el editor, el lingüista en ocasiones y los técnicos que generan el DocBook final. En la siguiente sección se verá como la herramienta EdWiki puede simplificar este proceso.

3 El Wiki como herramienta para la edición

Como se ha mencionado, un wiki es “un sitio web cuyas páginas pueden ser editadas por múltiples voluntarios a través del navegador web”. Por tanto, aporta la posibilidad de crear en la red y hacerlo de forma colaborativa. Esto constituye una importante ventaja pero en ocasiones no es suficiente. ¿Puede un wiki dar soporte al procesos editorial y en especial al proceso creativo de la autoría?

Para un equipo experto y entrenado en el uso de la herramienta, probablemente la respuesta es sí. Cualquier wiki es una buena herramienta si se conoce su sintaxis, los recursos didácticos que se quieren utilizar, si se es un escritor con experiencia y se conoce el proceso editorial. Pero en el caso de la elaboración de contenidos educativos no siempre es así, y en la UOC también ocurre lo mismo. Los autores se seleccionan y contratan en función de sus conocimientos y pocas veces son expertos en edición mediante herramientas basadas en la web. Muchas veces, no conocen o dominan los recursos didácticos que se les pide aplicar. El proceso de autoría lleva implícito un aprendizaje y éste, tanto en la UOC como en muchas otras instituciones educativas, tiene que ser relativamente rápido.

Por todo ello, EdWiki es una herramienta basada en wiki pero con ciertas modificaciones que facilitan la creación a los autores y la revisión a los editores. Es un wiki adaptado para la edición. La plataforma wiki utilizada es programable y permite agregar extensiones y *plug-ins*. De este modo, se han agregado un conjunto de extensiones con el objetivo de convertir el wiki en un entorno de edición simple con una curva de aprendizaje baja.

Un primer elemento agregado es un índice de contenidos que permite ver el esqueleto del contenido educativo. En la guía de estilo de la UOC, se recomienda que todo contenido educativo disponga de unos elementos estructurales determinados, como son, por ejemplo, créditos, objetivos, una introducción, un conjunto de secciones, una bibliografía y un glosario de términos. El índice de contenidos permite al autor visualizar estos elementos preestablecidos y supone un punto de partida desde donde poder añadir nuevas secciones al contenido y una manera de poder navegar de forma estructurada.

Una segunda extensión es la incorporación de un editor avanzado. Una vez dentro de cada sección, que corresponden a páginas del wiki, el autor puede escribir mediante un editor “WYSIWYG” (What You See Is What You Get). La incorporación de este editor permite crear contenidos sin necesidad de conocer la sintaxis del wiki. Dicho editor dispone de una barra de herramientas que permite añadir todos los elementos permitidos en la página, tales como imágenes, tablas, listas, y especialmente recursos didácticos. Se asume como recurso didáctico cualquier forma de contenido o medio, por ejemplo un texto destacado, una citación o un elemento multimedia, que tiene por propósito facilitar el aprendizaje [13].

El tercer elemento agregado es el que permite poder representar en el wiki estos recursos didácticos. Se trata de un conjunto de plantillas que definen cada uno de estos recursos. Las plantillas son un mecanismo de extensión del wiki que permiten crear nuevos elementos en el lenguaje wiki. La plantilla define una sintaxis para cada nuevo elemento y su visualización de forma que, al añadir las plantillas, se está enriqueciendo el wiki con nuevas posibilidades de representación de elementos tanto para la escritura como para la lectura. Gracias al editor avanzado, el autor puede crear estos nuevos elementos de forma visual, sin necesidad de conocer su sintaxis.

El último elemento agregado son las denominadas herramientas de soporte a la escritura. El wiki es un entorno colaborativo y por defecto ofrece mecanismos para gestionar el acceso concurrente y ofrece funcionalidades para la visualización y el control de cambios en los contenidos. Todo ello permite utilizar el wiki como medio para el proceso editorial, de forma que los distintos actores del proceso pueden acceder al wiki y realizar allí sus tareas de editor, corrector, traductor, etc. Aplicar este proceso permite generar como resultado un contenido de alta calidad, aunque surge la cuestión de si este proceso es siempre necesario. A veces, el profesor quiere generar contenidos por sí mismo, sin una calidad tan profesional y como respuesta a una necesidad menos planificada, en esencia, son apuntes pensados para facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Las herramientas de soporte a la escritura son indispensables para este tipo de edición si se quiere conseguir un resultado de calidad aceptable. Se trata de herramientas que permiten al autor ejercer parte de los roles de los agentes del proceso editorial usando estas herramientas de apoyo. Las herramientas integradas en el wiki que cumplen esta función son: un corrector ortográfico y gramatical, un traductor automático i un diccionario de términos.

Con este conjunto de extensiones, se han dado los primeros pasos para conseguir que el proceso editorial pueda llevarse a cabo en web, de forma colaborativa o individual, con diferentes grados de intervención de los roles tradicionales de la edición, y usando herramientas de soporte a la escritura y a la publicación que permitan obtener un resultado de calidad. Pero un wiki también es una plataforma y un nuevo soporte que se puede ofrecer no solo para la edición sino también para la visualización de los contenidos.

4 El wiki como plataforma para los contenidos

Un wiki es un excelente plataforma para visualizar contenidos web puesto que permite gestionar los accesos a cada porción de contenidos. Así pues, se pueden establecer distintas políticas de acceso según la licencia asociada al contenido y al nivel de visibilidad que decida el docente.

La integración de wikis en la UOC, se ha realizado en las aulas del entorno virtual de aprendizaje usando la especificación IMS LTI [14], que permite autenticar y autorizar el acceso a los usuarios de un curso según su rol en el aula. Mediante este mecanismo, los profesores pueden acceder de forma transparente y autenticada al wiki con privilegios para realizar cambios en él. Los estudiantes acceden en la modalidad que decide cada profesor, siendo posible que tengan privilegios para editar, y por tanto para crear contenidos de forma colaborativa en contexto del aula, o solo

con privilegios para lectura, de forma que ven al wiki como un soporte web para el estudio de un contenido.

En cualquier caso, el wiki proporciona un plataforma extensible que se puede programar, de manera que, como ya se ha visto en la sección anterior, se pueden añadir *plug-ins* y extensiones. En este caso, las herramientas de soporte a la escritura vistas en la sección anterior serán válidas también para la creación colectiva con estudiantes. Por otro lado, para la modalidad “solo lectura” también hay un conjunto de extensiones que se pueden ofrecer para mejorar la experiencia del estudiante, se trata de herramientas de soporte a la lectura.

Las herramientas de soporte a la lectura permiten una “lectura aumentada” de los contenidos. Así, es posible ampliar la información disponible en la página. Se puede traducir un texto seleccionado, buscar un concepto en la Wikipedia, que un conversor de texto a voz lea el texto, acceder a más información como, por ejemplo, recursos de Internet relacionados con un concepto, o añadir anotaciones y compartirlas con los compañeros y con el profesor. El wiki constituye una plataforma de integración para poder enlazar todas estas herramientas con el texto. Así, es mucho más sencillo desarrollar estos conectores para una aplicación específica que hacerlo en genérico. Un ejemplo de ello son las numerosas herramientas de anotación sobre páginas web, hay muchas pero generalmente resultan poco efectivas. Muchas de ellas requieren de la instalación de *plug-ins* del navegador que han de actualizarse según versiones y navegadores, otras implican la inclusión de javascript en las páginas que también dependen en gran medida de las capacidades del navegador. Implementar esto en una plataforma determinada como es el wiki proporciona un modelo mucho más estable y sencillo de mantener y que, en último término, proporciona una mejor experiencia a los estudiantes.

En lo relativo a la visualización de contenidos, el wiki ofrece la flexibilidad de la web. Cada recurso didáctico se visualiza como contenido web según la guía de estilo de referencia, en nuestro caso la de la UOC. Pero además, el wiki ofrece la posibilidad de añadir la visualización del contenido en otros formatos. En el proyecto que aquí se describe, se han añadido al wiki un conjunto de conectores que enlazan con el sistema multiformato de la UOC. Así, el contenido del wiki puede visualizarse en los otros formatos disponibles (PDF [15], Mobipocket [16], ePub [17], audiolibro en mp3 [18] y videolibro en mp4 [19]) con un solo clic. Para ello ha sido necesario tener muy en cuenta los estándares y mecanismos que permiten mantener en todo momento la compatibilidad de este sistema con el proceso editorial general.

5 Estandarización e integración con el proceso editorial

Este es un proyecto altamente centrado en los estándares. Los estándares permiten mantener el sistema abierto, ampliable y compatible con el proceso editorial, tanto el de la UOC como el de otras instituciones educativas que también aboguen por la estandarización.

Mantener la compatibilidad con el proceso editorial es sumamente importante. En la actualidad la UOC dispone de unos 2500 contenidos educativos en formato DocBook y era importante poder cargar, modificar y explotar estos contenidos

también desde EdWiki. Para ello, se han desarrollado extensiones del wiki para importar y exportar documentos DocBook. Mediante la importación, un documento DocBook puede cargarse en el wiki y visualizarse en él según la guía de estilo de la UOC. Para ello, se usa una tabla de correspondencias entre los elementos de DocBook y los recursos estructurales y didácticos de la UOC. En el wiki, como se ha visto, estos elementos se representan mediante plantillas.

El uso de plantillas, permite a los autores modificar el contenido y poder incluir cualquiera de los elementos de la UOC desde el wiki. Como se ha dicho anteriormente, se ha creado un editor visual que permite a los autores de los contenidos crear estos elementos sin tener que conocer la sintaxis del lenguaje del wiki. De este modo, una vez un contenido DocBook es cargado en el wiki, puede ser visualizado en él y modificado por los autores de forma controlada, ya que se les ofrecen mecanismos para añadir aquellos elementos que forman parte de la guía de estilo y no otros. Este aspecto es muy relevante puesto que asegura que en ningún momento el documento dejará de cumplir con el esquema del materiales didácticos de la universidad y a su vez del DocBook.

Por último, es importante destacar que el contenido disponible en EdWiki puede exportarse a DocBook. El proceso es en este caso el inverso a la importación. Los elementos del libro de estilo de la UOC, representados en el wiki mediante plantillas, son mapeados a los elementos correspondientes de DocBook generando un documento bien formado que podrá ser enlazado con el proceso editorial de la universidad. Las funcionalidades de visualización del contenido en multi-formato usan este mecanismo de exportación. De este modo, cuando un usuario selecciona en la opción de ver el contenido en PDF, internamente se exporta el contenido a DocBook y éste es procesado automáticamente para generar el formato PDF. Lo mismo ocurre con las demás formatos de salida (mobipocket, ePub, audiolibro y videolibro).

6 Conclusiones

La herramienta EdWiki descrita en este trabajo plantea un conjunto de escenarios y posibilidades de uso: 1) crear un contenido educativo desde cero; 2) cargar un material de un autor en proceso de elaboración y completarlo de forma colaborativa; 3) fusionar distintos contenidos educativos, cargando cada uno de ellos y realizando las modificaciones necesarias; 4) cargar con un material ya creado y permitir a los docentes introducir mejoras y corregir errores durante el curso; 5) crear colaborativamente contenidos, en el aula, con los estudiantes. Por otro lado, cabe destacar que en cualquiera de estos escenarios es posible añadir otros actores del proceso editorial como, por ejemplo, editores, diseñadores instruccionales o correctores. Esto puede llevarse a cabo añadiéndoles con permisos en el wiki o explotando el contenido en formato DocBook, enviando este documento a cada actor y cargando de nuevo el documento una vez procesado por cada uno de ellos.

En resumen, EdWiki es una herramienta basada en wiki para la creación y edición de contenidos que cubre las necesidades de profesores y docentes en cuanto a la generación y publicación de contenidos educativos. Es compatible e integrable con

los procesos editoriales, y permite a los estudiantes disponer de una plataforma para el estudio en la web y al mismo tiempo de la posibilidad de descargar estos contenidos en otros formatos mas adaptados a los distintos contextos de estudio y experiencias de lectura.

Referencias

1. Lamb, B. Wide open spaces: Wikis, ready or not. *EDUCAUSE Review*, 39(5) (September/October), 36-48 (2004).
2. Parker, K. R., & Chao, J. T. "Wild as a teaching tool." *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, Vol. 3, pp. 57-70 (2007)
3. Karasavvidis, I. Wiki uses in higher education: exploring barriers to successful implementation, *Interactive Learning Environments*, 18(3), 219-231 (2010).
4. Larusson, J.A. and Alterman R. Wikis to support the "collaborative" part of collaborative learning, *I. J. of Computer-Supported Collaborative Learning*, 4 (4), pp. 371-402 (2009).
5. Wang, C., Davis, H., Dickens, K. and Wills, G. Finding the Right Tool for the Community: Bringing a Wiki- Type Editor to the World of Reusable Learning Objects. *ICALT 2007*.
6. Shih, W.-C., Tseng, S.-S., & Yang, C.-T. Wiki-based Rapid Prototyping for Teaching-Material Design in e-Learning Grids. *Computers & Education*, 51(3), 1037-1057 (2008)
7. Ebner, M., Kickmeier-Rust, M. & Holzinger, A. Utilizing wiki-systems in higher education classes: A chance for universal access? *Universal Access in the Information Society*, 7(4), 199-207 (2008).
8. Leuf, B., Cunningham, W. The Wiki way. Quick collaboration on the Web. In: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc. Boston, MA, USA (2001)
9. Meyer, P.: Planning a Single Source Publishing Application for Business Documents. In: OpenPublish, Sydney. http://www.elkera.com/cms/articles/seminars_and_presentations/planning_a_single_source_publishing_application_for_business_documents/ (2005)
10. OASIS DocBook Technical Committee, <http://www.oasis-open.org/committees/docbook>
11. Goldfarb, C. F.: XML Handbook. In: Prentice Hall, 5 edition (2003).
12. Valls, A., Garreta-Domingo, M., López, M.: Enhancing personas with their main scenarios. In: HCII'11 Proceedings of the 14th international conference on Human-computer interaction: design and development approaches - Volume Part I (2011)
13. Larson, C.: Digital Learning Assets defined. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_learning_assets (2009)
14. IMS Global Learning Consortium. IMS GLC Learning Tools Interoperability Basic LTI Implementation Guide. <http://www.imsglobal.org/> (2010).
15. ISO 32000-1:2008. Document management. Portable document format. Part 1: PDF 1.7 (2008).
16. The Mobipocket file format. Disponible en: <http://www.mobipocket.com/dev/article.asp?BaseFolder=prcgen&File=mobiformat.htm>
17. International Digital Publishing Forum. EPUB. Disponible en: <http://idpf.org/epub>
18. Moving Picture Experts Group. ISO/IEC 11172-3:1993 – Information technology – Coding of moving pictures and associated audio for digital storage media at up to about 1,5 Mbit/s — Part 3: Audio. ISO (1993)
19. International Organization for Standardization (ISO). MPEG-4 Part 14: MP4 file format; ISO/IEC 14496-14:2003. (2003)

Una técnica de uso de Moodle en educación especial

Francisco Javier Mora-Nebra¹, Iván García-Magariño², Juan Luís Rubio-Sánchez²

¹ Maestro especialista en Pedagogía Terapéutica, Colegio de Educación Infantil y Primaria Tomás Alvira de Zaragoza, España.

² Departamento de Ingeniería Informática y Organización Industrial, Facultad de Enseñanzas Técnicas, Universidad a Distancia de Madrid, España.

Abstract. En las políticas educativas existe un gran interés en proporcionar una enseñanza de calidad a todas las personas, incluidas aquellas con necesidades educativas especiales. Una muestra de ello podemos encontrarlo en el programa "*Education For All*" (EFA), promovido por las *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO). En esta línea de investigación, el artículo presenta cómo aplicar un *Learning Management System* (LMS), en concreto Moodle, para permitir la enseñanza de personas con necesidades educativas especiales tanto en Centros de Educación Infantil y Primaria como en personas adultas. El objetivo de este trabajo, es analizar y estudiar cómo pueden influir los LMS en el aprendizaje de estas personas, con el fin de mejorar sus niveles de competencia. Además, este trabajo se comparará con trabajos similares, para poner de relieve de las ventajas de la aproximación presentada.

Keywords: Learning Management System, educación especial, e-learning, plataforma de enseñanza-aprendizaje, Moodle.

1 Introducción

El uso de plataformas LMS en la educación se está convirtiendo en algo común en nuestra sociedad. Sin embargo, estas plataformas realmente no llegan a toda la sociedad de momento. La actual ley educativa, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) [1], hace referencia a la “equidad en educación”, es decir, igualdad de oportunidades, inclusión educativa y la no discriminación, como principios.

El artículo 27 de la Constitución de 1978 hace referencia a la “libertad de enseñanza” y más concretamente los preceptos primero y segundo lo concretan de la siguiente forma: “Todos tienen el derecho a la educación. Se reconoce la libertad de enseñanza.” y “La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana en el respeto a los principios democráticos de convivencia y a los derechos y libertades fundamentales.” [2]. Además, se debe poner de manifiesto las siguientes palabras extraídas del programa EFA [3]: “el derecho de todo niño a la educación en el base de la igualdad de oportunidades y sin discriminación de ningún tipo”.

El objetivo principal de este trabajo es que la educación sea accesible a todos, tanto a alumnos con una escolarización ordinaria como a alumnos con necesidad específica de apoyo educativo, más concretamente. Y de igual modo debe garantizar que la accesibilidad a la educación debe ser tanto en la educación presencial como en la educación no presencial.

En concreto este trabajo analiza las opciones y posibilidades tienen los LMS en la Educación Especial (EE), con la intención de ofrecer las mismas oportunidades educativas a los alumnos con necesidades educativas especiales (ACNEE) que las que tienen sus compañeros/as.

Se ha elegido Moodle como LMS en este trabajo, porque Moodle se distribuye como Software libre (Open Source) bajo Licencia Pública GNU. Además Moodle ha sido diseñado para que los contenidos sean desarrollados por los docentes” [4].

El artículo está organizado de la siguiente manera. El siguiente apartado introduce los trabajos relacionados con el presente trabajo, indicando los vacíos de la literatura. El apartado 3 presenta la técnica para usar Moodle en educación especial. El apartado 4 presenta la experimentación de este trabajo, y el apartado 5 presenta un caso de estudio concreto. Finalmente, el apartado 6 menciona las conclusiones y trabajo futuro.

2 Estado del arte

Las TIC y la EE han sido objeto de múltiples estudios. Marquès-Graells [5] destaca que las TIC proporcionan múltiples funcionalidades a las personas con discapacidades o que requieren una atención especial, facilitando la comunicación, el acceso/proceso de la información, el desarrollo cognitivo, la realización de todo tipo de aprendizajes, la adaptación y autonomía ante el entorno, ocio, instrumentos de trabajo y posibilidades de realizar actividades laborales. Sin embargo, dicho trabajo no incluye una técnica específica para usar los entornos de LMS para los estudiantes con necesidades especiales.

El trabajo [6] también hace referencia a las posibilidades que las TIC pueden aportar para la atención a las personas discapacitadas, no pudiendo dejar de reconocer que de forma general su utilización con estos sujetos nos brinda una serie de posibilidades para facilitar su comunicación con otras personas y con su entorno, para la incorporación de estos sujetos en la sociedad del

conocimiento, para facilitar sus aprendizajes, o para integrarse en el mundo laboral. El concepto de Brecha Digital en Discapacidad que fue definido y analizado en el artículo [6], ya citado con anterioridad, que hace referencia a la relación entre las TICs y las discapacidades, desde una doble dirección: por una parte, cómo las TICs pueden utilizarse para ayudar a personas con diferentes tipos de discapacidades a incorporarse mejor a la sociedad, relacionarse con el medio ambiente y comunicarse e interaccionar con el resto de ciudadanía; y por otra, a qué debemos prestarle especial atención en el diseño e incorporación de las TICs a la formación y el mundo laboral, para que las mismas no se conviertan en un elemento de exclusión social. En este artículo del año 2008, se reconoce que los estudios en este campo han aumentado, pero que aún existe una falta de profundidad y desarrollo, que hoy en día, en 2012, aún sigue latente.

Una de las opciones y posibilidades tienen las LMS es la integración de distintos ejercicios dentro de la plataforma, aspecto que ponen de manifiesto Arjona Tellez et al. [7] en el que hacen referencia a la integración de proyectos JClic con Moodle permitiendo incorporar actividades JClic a los cursos y realizar su seguimiento. No obstante, dicho trabajo no incluye indicaciones explícitas para adaptar dicha aproximación a personas de EE.

El trabajo [8] es un ejemplo de uso de las tecnologías de educación a distancia para personas de EE. Sin embargo, dicho trabajo no propone una técnica específica para Moodle para llevar a cabo la EE, como nuestro trabajo presenta.

Con este trabajo de investigación se quiere continuar con el trabajo propuesto por Arjona Tellez et al. [7], que hace referencia a la incorporación de JClic en Moodle.

El trabajo [9] es un comparte el objetivo de decir, guiar, orientar y organizar los conocimientos de los ACNEE. De hecho, en este trabajo se subirán los archivos html a un directorio de Moodle, ofreciendo la posibilidad de ofrecer feedback y centralizar los recursos didácticos ofrecidos. Sin embargo, en la investigación presente no se pretende vincular exclusivamente una aplicación tipo Jclíc o Hot Potatoes, entre otros, con la plataforma Moodle, sino lo que se pretende investigar es si realmente Moodle es funcional para los ACNEE.

Finalmente, existen trabajos que adaptan la tecnología de una u otra forma a las necesidades de los niños con necesidades especiales [12] o bien intentar ayudar a los familiares de este [13]. Hasta ahora se ha aplicado la tecnología de forma directa para ayudar al discapacitado en su discapacidad. Ante esta situación y ante el conocimiento de cuál es el proceso pedagógico ideal de personas con necesidades especiales en casos particulares, se plantea la opción de analizar cómo aplicar los modelos de enseñanza on-line a dichos colectivos. Esto es, cómo adaptar los LMS a colectivos con necesidades especiales. Determinados procesos de aprendizaje son susceptibles de ser soportados en plataformas de aprendizaje tecnológicas (e.g. Moodle y Dokeos). El resultado del estudio nos mostrará cómo las estrategias de aprendizaje de personas con necesidades especiales pueden verse reforzadas mediante la aplicación de las TIC.

3 Técnica de uso de Moodle para EE

Este trabajo incluye una técnica para refuerzo del aprendizaje de estudiantes de EE en las siguientes fases:

1ª fase, llevada a cabo en el aula ordinaria o de apoyo. En esta fase se llevan a cabo las explicaciones pertinentes para que el alumno pueda realizar la siguiente fase en su casa. Esta fase debe tener en cuenta las dificultades de los estudiantes de EE, repitiendo las veces que sean necesaria las instrucciones, al ser posible con un ordenador delante, para comprobar que dichos estudiantes han adquirido las habilidades necesarias.

2ª fase, llevada a cabo en sus casas, a través de la plataforma Moodle creada al uso. La estructura de Moodle va a ser semanal, y cada semana se llevarán a cabo unos cuestionarios previos (para ver los conocimientos previos de los alumnos), tareas de entrenamiento (aplicaciones TIC con ejercicios relacionados a la materia) y controles por unidades que deberán ser realizados a final de semana para ver la evolución del alumnado.

3ª fase, en el aula de nuevo, veremos los resultados obtenidos en la plataforma, que serán cotejados con otros cuestionarios.

4ª fase, análisis de los datos obtenidos a lo largo de la investigación. Este análisis se llevará a través de encuestas y permitirá el mantenimiento de la calidad de la enseñanza.

4 Experimentación

Este trabajo de investigación se va a llevar a cabo en dos centros de la Comunidad Autónoma de Aragón de distintas características, intentando de esa manera manejar una amplia gama de datos. El primer centro es un Centro Ocupacional de carácter privado y con personas adultas, perteneciente a la Agrupación Turolense de Asociaciones de personas con Discapacidad Intelectual (ATADI).

“ATADI es una entidad sin ánimo de lucro y es el resultado de la unión de las asociaciones y entidades integradas en ella, cuya representación ostenta en el ámbito provincial, que atiende a personas con distintos grados de dependencia.

La investigación en ATADI se realizará en el servicio de ajuste personal y social, cuyo objetivo principal es conseguir, en la medida de lo posible, una habilitación estructural de la persona y una mejora de la relación con el entorno natural y social. Se trata de promover, de forma global y permanente, el desarrollo físico, psicológico, social y cultural del usuario para obtener un buen nivel de competencias. Se intenta dar apoyo y mejorar las habilidades adaptativas de los usuarios de los centros. Las habilidades sobre las que se trabaja son las siguientes: comunicación, auto-cuidado, vida en el hogar, habilidades sociales, utilización de la comunidad, auto-dirección, salud, seguridad, habilidades académicas funcionales y ocio y tiempo libre” [10].

El segundo de ellos es un Colegio de Educación Infantil y Primaria (CEIP) de carácter público de la Comunidad Autónoma de Aragón, que atiende a niños/as de 3 a 12 años. La investigación en este colegio centenario se va a poner en práctica con los ACNEE de Educación Primaria que dispongan en casa de un ordenador con conexión a internet.

En esta investigación predomina la técnica interpretativa, ya que se pretende comprender e interpretar los datos obtenidos a través de los test de conocimientos previos y los cuestionarios finales, como se pone de manifiesto en el siguiente apartado. Las técnicas de recogida de datos tienen un carácter abierto. Prevalece el carácter subjetivo tanto en el análisis como en la Interpretación de resultados.

5 Caso de estudio

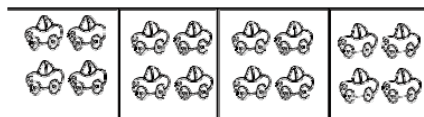
A continuación se presenta un ejemplo de cómo se va a llevar esta investigación. Se quiere que nuestro@ alumn@ X de 6º de primaria aprenda las tablas de multiplicar, así que siguiendo las fases plateadas anteriormente

1ª fase, (aula de apoyo). Se explica el concepto de multiplicación como sumas repetidas o que consiste en sumar un número tantas veces como indica otro número. Además, se ponen ejemplos. Aparte de que entiendan el concepto de multiplicación, se quiere que memoricen las tablas de multiplicar. Además también se explica el funcionamiento de la plataforma y los distintos cuestionarios (conocimientos previos, entrenamiento y evaluación)

2ª fase, (domicilio particular a través de la plataforma Moodle). Se plantea una estructura semanal en la plataforma, para de esa manera tener muy claros los objetivos a conseguir a lo largo de la semana. En esta primera semana se plantea como objetivo principal memorizar la tabla del 2.

- Cuestionarios previos: Recordemos que como decía Ausubel, el aprendizaje significativo está estrechamente relacionado entre las relaciones que se puedan establecer entre lo nuevo y las ideas ya existentes [11], por ello se elaboran distintos cuestionarios previos con preguntas como la siguiente:

1.-Elige la operación correcta:



- a) 4×2 b) 4×6 c) 4×4 d) $4 + 4$

- Tareas de entrenamiento: Se inserta la URL para que los alumnos practiquen dicha tabla. En este ejemplo la URL es la siguiente:
<http://www2.gobiernodecanarias.org/educacion/17/WebC/eltanque/tablas/tablasie.html>



- Cuestionarios de evaluación: En estos cuestionarios sería suficiente con que nos subieran las capturas de las pantallas, pero se ve más adecuado elaborar un cuestionario de elección múltiple.

3ª fase (aula de apoyo). En esta fase se pretende comprobar que lo realizado en la plataforma es verídico, es decir, ha sido realizado por el propio alumno. Así que se puede usar el modelo de la fase 2, es decir, usar las TIC para comprobar conocimientos, evidentemente distintas aplicaciones, o bien llevar a cabo un examen presencial.

6 Conclusiones y trabajo futuro

El uso de las TIC en la educación es una pieza clave. Está claro que las TIC permiten la adaptación del entorno de aprendizaje para todo tipo de alumnado. En concreto, este trabajo propone usar las TIC en la enseñanza a distancia a través de un LMS, en concreto Moodle, para el afianzamiento de aprendizajes en los estudiantes de EE.

Para finalizar, este trabajo sigue el consejo del trabajo de Cabero [6] en las que hace referencia a que las TICs pueden ser de gran ayuda para facilitar la integración de las personas, y por otra que las mismas, por su diseño y estructura, no deben convertirse en elementos potenciadores de la desigualdad.

Como trabajo futuro se pretende extender esta investigación hacia el estudio de la accesibilidad de Moodle para personas con más necesidades educativas especiales (e.g. para invidentes y sordos).

Además, si los resultados obtenidos en este estudio son favorables, cabe la posibilidad de generalizar dicha forma de trabajo en centros donde estén escolarizados alumnos con estas características.

Referencias

- [1] Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (2006)
- [2] Constitución Española (1978).
- [3] Unesco (2007) Education for all.

- [4] Rice, W.H (2006) Moodle e-learning course development, Packt publishing.
- [5] Marquès-Graells, P.. (2002). Posibilidades de las TIC en la Educación Especial. Disponible en: <http://www.peremarques.net/ee.htm> (última vez accedido el 27/04/12).
- [6] Cabero Almenara, J. (2008), TICs for equality: the digital divide and disability. Anales Vol. 8, Nº 2 (Nueva Serie), 2008: 15-43
- [7] Arjona-Tellez, S., Busquets-Burguera, F., Pérez-Monfort, A, (2006) Integración de proyectos educativos con Moodle: JClic, Quaderns Virtuals e IntraWeb., MoodleMoot, pp. 1-10.
- [8] Topaloglu, A.O., Topaloglu, M. (2009), Distance education applications in concept acquisition for disabled individuals/special education for handicapped, Procedia-Social and Behavioral Sciences 1(1), pp. 1008—1011, Elsevier.
- [9] Gómez Ruiz, M. A. Gallego Noche, B. Ibarra Sáiz, M.S. y Rodríguez Gómez, G. (2010), DiagWeb: Una Experiencia de Enseñanza Basada en Proyectos Tutorados en Educación Superior Mediante una WebQuest Alojada en Moodle. Spedece 2010
- [10] Agrupación Turolense de Asociaciones de personas con Discapacidad Intelectual. Disponible en: <http://www.atadi.es/> (Última vez visitado: 2-5-12)
- [11] López Recaca, J.A. (2009) La importancia de los conocimientos previos para el aprendizaje de nuevos contenidos. Revista digital innovación y experiencias educativas 16

[12] Desrochers, M.N.; Clemmons, T.; Grady, M.; Justice, B. (2001). An evaluation of Simulations in Developmental Disabilities (SIDD) : Instructional software that provides practice in behavioral assessment and treatment decisions. *Journal of Technology in Human Services* 17 (4), pp. 15-27, Taylor & Francis.

[13] Downing, R.E.; Whitehead, T.D.; Terre, L.; Calkins, C.F.(1999) The Missouri Developmental Disability Resource Center: A Web site responding to the critical need for information of parents with a child with a disability. *Behavior Research Methods* 31 (2), pp. 292-298, Springer.